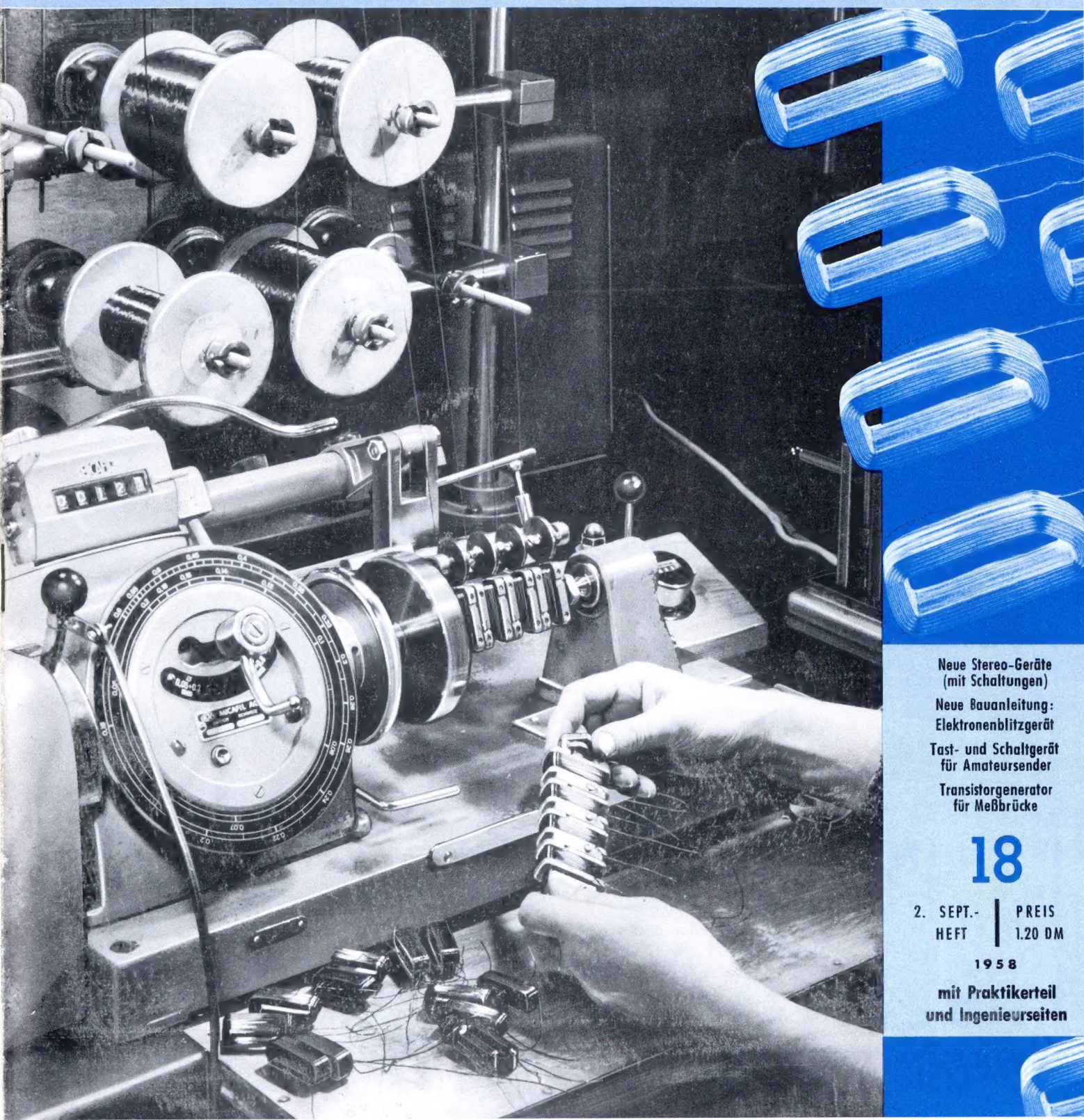
Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Neue Stereo-Geräte (mit Schaltungen)

Neue Bauanleitung: Elektronenblitzgerät

Tast- und Schaltgerät für Amateursender

Transistorgenerator für Meßbrücke

18

2. SEPT.-HEFT | PREIS 1.20 DM

1958

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

Das lohnendste Steckenpferd

Erst der Kundendienst bindet die Kunden an das Geschäft, macht aus Gelegenheitskäufern treue Freunde. Gerade auch beim Rundfunk- und Fernsehhandel heißt das lohnendste Steckenpferd: guter Kundendienst! Er ist Anfang und Ende aller Verkaufsbemühungen.

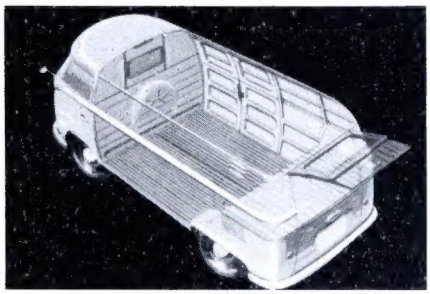
Kundendienst in dieser Branche aber steht und fällt mit einem leistungsfähigen Wagen, der so wirtschaftlich ist, daß er die Verkaufskalkulation nicht belastet.

Sie wissen: In der Saison ist der Umsatz etwa achtmal so hoch wie in den ruhigeren Monaten. Mal sind die Liefertouren kaum zu schaffen — ein andermal könnte man ruhig eine langsamere Gangart einschlagen! Da heißt es vernünftig rechnen und das Transportfahrzeug überlegt wählen. Deshalb geht man den goldenen Mittelweg und fährt VW-Transporter. Er hat in allem und für alles den richtigen Schnitt! Selbst in der verkaufsschwächeren Jahreszeit bleibt er rentabel, denn VW-Kilometer kosten wenig. Mit ihm kann man seinen Kunden immer gefällig sein.

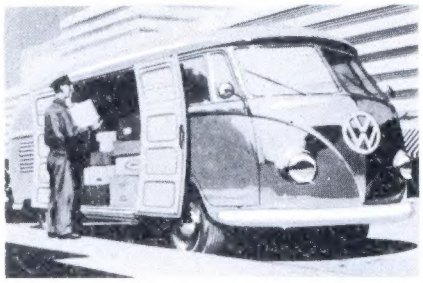
Dazu trägt er auf seinen großen Außenflächen Tag für Tag den Firmennamen durch das Stadtbild — eine fahrende Litfaßsäule, die keinen Pfennig kostet. Kein Wunder, daß der Rundfunk- und Fernsehhandel so erfolgreich sein Steckenpferd reitet: Kundendienst mit VW-Transportern!

Es sind eben von Kopf bis Fuß echte Volkswagen — so sparsam, so zuverlässig mit ihrem robusten Herzen, dem millionenfach bewährten, luftgekühlten Motor — alles in allem: genau die richtigen Mitarbeiter für Sie.

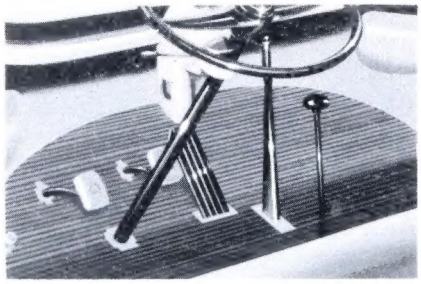
Bitte überzeugen Sie sich einmal selber davon. Ihr VW-Händler hält jedes Volkswagen-Modell zur Probefahrt für Sie bereit. Am besten, Sie rufen ihn heute noch an.



4,8 cbm Laderaum in bestgefederter Lage zwischen den Achsen: Wirklich — ein bequemer, sicherer und behutsamer Transport!



Die breiten seitlichen Flügeltüren ermöglichen bequemes, schnelles Verstauen und Entladen vom Bürgersteig aus. Auch massige Lasten lassen sich behende einsetzen.



Gegen Zugluft und Kälte ist alles getan: Fußhebelwerk mit Filz- und Gummistulpen, Türen mit Moosgummi abgedichtet und Karosseriewände fugendicht verschweißt.

V O L K S W A G E N W E R K G M B H W O L F S B U R G

SIEMENS

Hand in Hand

arbeiten bei der Hybrid-Schaltung
Rundfunkröhre und Transistor:

Durch die Verbindung

Röhre ECF 83 als NF-Pentode
und Treiberstufe

Transistor TF 80 als Endstufe

Transistor TF 77/30
als Gleichspannungswandler

haben wir eine besonders günstige Lösung für den NF-Teil
und für die Stromversorgung von Autosupern entwickelt.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

Ro 24

Es stellt sich vor:

Heathkit
MESS - OSZILLOGRAPH

Mod. OP-1

- Vertikal- und Horizontalverstärker mit Gleichspannungseingang.
- 13 cm Planschirm mit Doppelschicht Ausführung P 2. Sehr großer Vorteil für langsam ablaufende Vorgänge.
- Vertikalverstärker und Kippteil geeicht pro cm.
- Frequenzgang Y O - 3,6 MHz ± 3 DB.
- Empfindlichkeit 10 mV ss/cm.
- Anstiegzeit 0,1 Microsec.
- Frequenzgang X O - 600 kHz ± 3 DB.
- Empfindlichkeit 200 mV ss/cm.
- Lineares Kippteil 2 sec.-0,5 Microsec.
- Automatische Triggermöglichkeit.
- Rasterskala beleuchtet in cm und DB geteilt.
- Netzanschluß 110/220 Volt/50 Hz/250 Watt.

PREIS DM 1900.–

DAYSTROM ELEKTRO G·M·B·H·
FRANKFURT a. M., Friedensstraße 10 Tel.: 21522/25122

Hand in Hand

mit den Wünschen des fortschrittlichen Reparatur-Betriebes geht das

B-S-B

Das **BÜRKLIN-SCHNELLVERSAND-BESTELLBUCH** für

- Rundfunkröhren
- USA-Röhren
- Dioden · Transistoren
- Wimatrop-Elektrolyt-Kondensatoren
- Rundfunk- u. Fernseh-Gleichrichter
- Trockenrasierer
- Tonbänder

Ihr Exemplar liegt bereit!

Es bringt Ihnen außergewöhnliche Preise und beseitigt alle Versandspesen.

Schreiben Sie gleich an:

BÜRKLIN

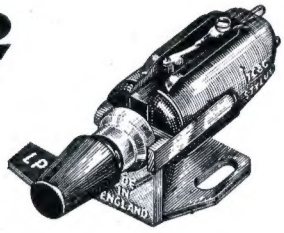
MÜNCHEN 15 · SCHILLERSTR. 27 · TEL. *555083

WARUM Monarch ?

Weil er der beste, verläßlichste und schönste ist. Die besten Musiktruhen der Welt haben Monarch eingebaut. Sie werden immer zufriedene Kunden haben. Bestehen Sie darauf, daß Ihre Lieferanten Monarch in ihre Geräte einbauen, Sie werden sehen, der Monarch verkauft sich selbst. Ihre Unkosten vermindern sich, da Sie keine Beschwerden erhalten werden und daher an Kundendienst sparen. Jeder Monarch-Kunde ist eine kostenlose Reklame für Sie.

* Jeder Monarch-Plattenwechsler ist für stereophonische Tonwiedergabe geeignet.

Ful-Fi



Die Nachfrage nach Ersatz-Kapseln und -Nadeln wächst täglich – führen Sie daher das Beste – führen Sie „Ful-Fi". Jetzt auch in stereophonischer Ausführung erhältlich. Die beste Kristall-Tonkapsel der Welt.

Generalvertretung für Deutschland:

GEORGE SMITH GMBH · Frankfurt/Main

Großer Kornmarkt 3-5, Telefon 23549/23649

BIRMINGHAM SOUND REPRODUCERS LTD., OLD HILL, STAFFS., ENGLAND

LOEWE OPTA *zukunftssicher*

Hi-Fi

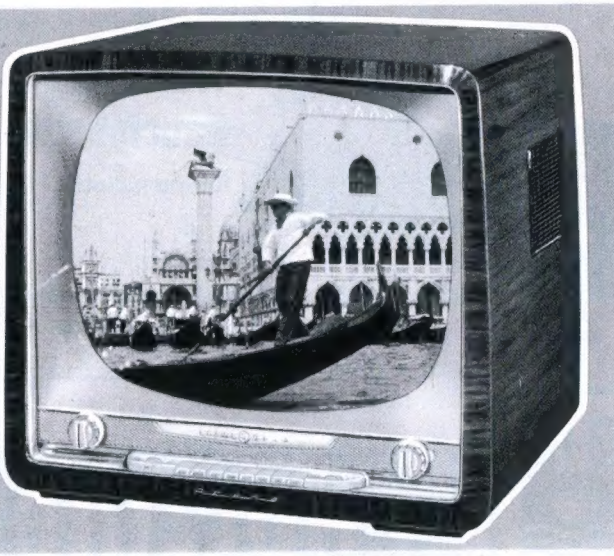
„Magnet" Das Hi-Fi-Konzertgerät mit Höchstmaß an Technik und formlicher Eleganz, bereits für

DM 289.—

Automatic

„Arena" Das Großbild-Gerät (53 cm) internationaler Fernsehtechnik mit Zauberstreifen-Bildpeiler und universaler Synchro-Automatic-Schaltung

DM 1068.—

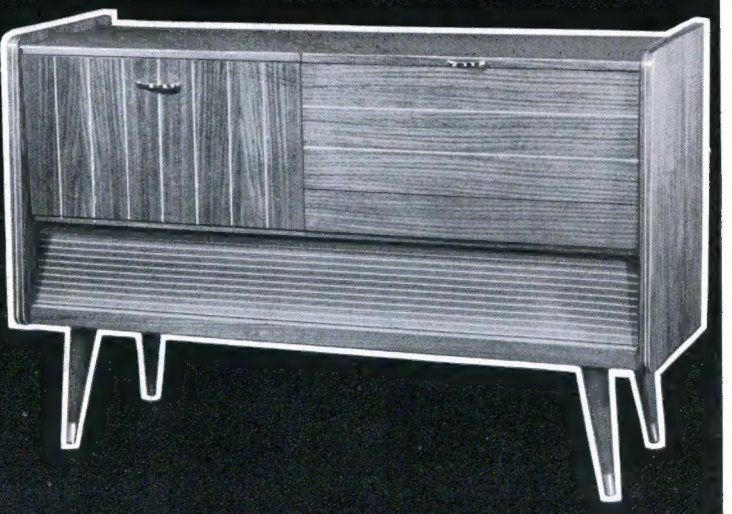


Stereo

- New Look des Hörens -

„Kora-Stereo" Der vollkommene Konzertschrank für **echte** stereophonische Wiedergabe mit Zwei-Kanal-Verstärker

DM 898.—



LOEWE OPTA

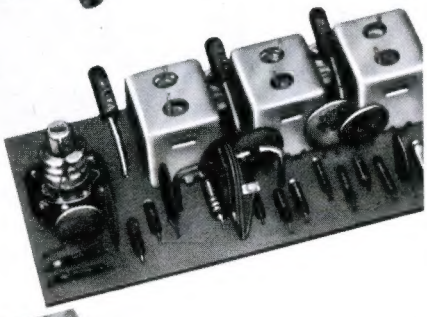
BERLIN/West
KRONACH/Bay.
DÜSSELDORF

GÖRLER

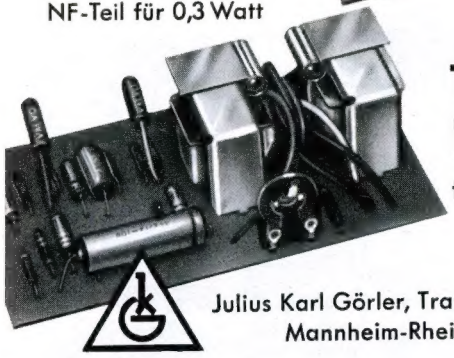
UKW-Tuner
für die Industrie

neu

mit automatischer
Scharfabstimmung



GS 404:
ZF-Teil für 8-Kreis
MW-LW Super
GS 405:
NF-Teil für 0,3 Watt



Transistor-Baueinheiten
für die Industrie

Julius Karl Görler, Transformatorenfabrik
Mannheim-Rheinau, Bruchsaler Str. 125

Unser Erfolg ist auch Ihr Erfolg!

SAJA standard
Bandstellen- und Aussteuerungsanzeige
Schnellstop, Drehschalter, 3 Tasten
SAJA M 40 9,5 cm/sec -
2 Std. Aufnahmezeit
SAJA M 42 4,75 cm/sec -
4 Std. Aufnahmezeit

SAJA export
Bandstellen- und Aussteuerungsanzeige
Schnellstop, Bandendabschaltung
Tricktaste, Leuchttableau
2 Bandgeschwindigkeiten, umschaltbar
SAJA M 5 19 und 9,5 cm/sec
SAJA M 52 9,5 und 4,75 cm/sec

SANDER & JANZEN
BERLIN NW 87 und DUDERSTADT/HARZ
Industrie-Ausstellung Berlin Halle I-West, Stand 23

HOLZINGER

Zwei sensationelle Angebote:

Nora Picco ... für jedes Zimmer. –
Ein echter Vollsuper im Kleinformat

Dieses Fliegengewicht unter den Rundfunkgeräten klemmt man einfach unter den Arm, schließt es irgendwo an, ob nun in der Küche, auf dem Balkon, im Büro oder im Hotel, ganz gleich wo auch immer – die Überraschung kommt: der kleinste Vollnetzsuper Europas hat eine Empfangsleistung, die verblüfft.

Technische Daten: Mittelwellensuper in bordeaux-rotem Kunststoffgehäuse. Abmessungen: 17,2 cm breit, 12,4 cm hoch, 6,1 cm tief. Gewicht: 1330 g. **Röhrenbestückung:** 4 Röhren mit 8 Funktionen (ECH 81, EBF 89, ECL 80, SSF E 250C50). **Kreise:** 6 AM-Kreise, davon 2 veränderlich. **Antenne:** eingebaute Gehäuseantenne und Anschluß für Außenantenne. **Lautsprecher:** 1 permanent-dynamischer Lautsprecher, 6,5 cm ⌀, Ausgangsleistung 1,5 Watt. **Sonstiges:** Schwundregelung auf 2 Röhren, Stromverbrauch ca. 17 Watt. **Stromart:** Wechselstrom, 220 Volt.

Fabrikneu – 6 Monate Garantie. Zum konkurrenzlosen Preis **von nur DM 59.85**

Original-Telefunken Allzweck Verstärker-Chassis KTV 760

10 Watt
Aufsprech- und
Wiedergabeverstärker
mit Gegentakt-Löschgenerator für Schmalfilmköpfe od.
Normal-Tonköpfe. Durchschaltbar
als normaler Tonverstärker für Mikrofon – Phono – Rundfunk.

Technische Daten: Röhrenbestückung: ECC 81, ECC 83, ECC 83, EL 84, EL 84, EM 71a. Frequenzbereich: 40 – 17000 Hz. Lautsprecherausgang: 2 Ohm. Netzspannung: 110 Volt∞ – 70 Watt (Streuarmer Philbertrafo). Betrieb bei 220 Volt über Trenntrafo. – Auszug aus einem Prüfprotokoll:

HF-Frequenz für Löschkopf und Hör-Sprechkopf	69 kHz
HF-Vormagnetisierung für Hör-Sprechkopf	1,5 mA
HF-Löschstrom in Stellung Aufnahme	270 mA
HF-Löschstrom in Stellung Trick	35 mA
Klirrfaktor bei 8 Watt, 1 kHz	1 %

Eingangsspannung für Direktübertragung und Wiedergabe - 4 V Ausgangsspannung bei 1 kHz – für Mikrofon- (Direktübertragung) 0,35 mV. Fremdspannung für Direktübertragung und Wiedergabe. – Klangblende, Regler auf. Für Mikrofoneingang (Direktübertragung) 41 mV. Abmessungen: L. 33 cm, T. 13 cm, H. 13,5 cm.
Mit Schaltbild u. Prüfprotokoll! Zu einem außerord. Preis **von nur DM 198.–**
Trenntrafo dazu, im Gehäuse nur DM **9.85**

München · Marienplatz 21 · Fernsprecher 26241-42

KURZ UND ULTRAKURZ

Fernsehgroßsender in Band IV für das Moseltal. Der Südwestfunk plant die Errichtung eines Fernsehgroßsenders in Band IV auf dem Haardkopf mit effektiven Leistungen in den Hauptabstrahlrichtungen von 200...250 kW und später von 400...500 kW. Damit sollen die fernsehmäßig schlecht bedienten Gebiete von Rheinland/Pfalz, wo z. Z. nur 70 % der Bevölkerung innerhalb der regulären Reichweiten der bestehenden Fernsehsender wohnen (und nur 40 % der Fläche versorgt sind), befriedigt versorgt werden, denn der neue Sender dürfte etwa 325 000 Menschen neu dem Fernsehen erschließen; er wird zugleich als Muttersender für weitere Umsetzer dienen. Ein zweiter Band-IV-Sender soll auf dem Potzberg installiert werden. Gegenwärtig führt der SWF mit einem selbstgebauten 1-kW-Band-IV-Sender Versuche im genannten Gebiet aus.

NTG-Fachtagung. In München fand vom 3. bis 6. 9. eine Fachtagung der Nachrichtentechnischen Gesellschaft über das Thema Elektroakustik statt. Unter den Diskussionsleitern, Prof. Dr. Feldtkeller, Stuttgart, Prof. Dr. Bürck, München, Prof. Dr. Meyer, Göttingen, wurden von namhaften Experten in zahlreichen Vorträgen aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet elektroakustischer Messungen, elektronischer Klangsynthese, stereofonischer Aufnahme- und Wiedergabetechnik sowie der Ultraschallanwendung erörtert. Besonders aktuell waren dabei die Ausführungen über Stereotechnik. Ausstellungen elektroakustischer Geräte in den Werken der Firmen Siemens & Halske sowie Rohde & Schwarz ergänzten die gelungene Veranstaltung.

Super-Radaranlagen. Die amerikanischen Firmen Sperry und General Electric Co. entwickeln unter der Bezeichnung „Vigilant" eine Radaranlage mit einer Reichweite von mehreren 1000 km (!). Man nutzt hier die bisherigen Erkenntnisse über die Mechanik der Streustrahlübertragung in der Ionosphäre und der Troposphäre (scattering) aus.

Wenige Neuheiten auf der Leipziger Herbstmesse. Die Firma VEB Rafena-Werke zeigte auf der am 14. September beendeten Leipziger Herbstmesse als Neuentwicklung das 43-cm-Tisch-Fernsehgerät Favorit mit einer 90°-Bildröhre. Der neue Reisesuper Stern I vom VEB Stern-Radio, Rochlitz, ist für L, M, K ausgelegt und enthält zwei Röhren und sechs Transistoren (Polystyrolgehäuse, 2,5 kg o. B.). Die übrigen Empfängerneuerungen betreffen nur geringfügige Abänderungen der Gehäuse und der Bedienungsorgane. Das neue Diktiergerät *diktina BG 21* arbeitet mit Tonband von 6,35 cm/s.

Erster europäischer Radiospektrograf. Auf dem Schauinsland (1250 m) bei Freiburg i. Br. hat das Fraunhofer-Institut für Sonnenforschung mit finanzieller Hilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft in zweijähriger Arbeit den ersten europäischen Radiospektrografen aufgestellt. Sechs Empfänger überwachen mit Hilfe einer dreh- und kippbaren Breitband-Dipolwand von 30 m Länge die Strahlungsausbrüche der Sonne im Frequenzbereich 48...165 MHz. Die neue Anlage arbeitet eng zusammen mit ähnlichen Geräten in Australien und den USA, wobei man Aufschlüsse über den Ursprung der kosmischen Strahlungen zu gewinnen hofft.

Transistoren im Flugfunkgerät. In einer Serie neuer Flugfunk- und Flugnavigationsgeräte der englischen Firma Standard Telephones and Cables für die zivile Luftfahrt sind in den Empfängern jeweils die zweiten Zwischenfrequenz- und die Niederfrequenzverstärker transistorisiert; im 20-W-Sender für den Bereich 118...136 MHz ist der gesamte Modulator mit Transistoren bestückt. Der neue VOR/ILS-Empfänger für Instrumentenanzeige im Bereich 108...118 MHz enthält nur noch drei Röhren, alle anderen Stufen haben Transistoren. Im Vergleich zu früheren Geräten mit durchgehender Röhrenbestückung vermindern sich Abmessungen, Gewicht und Leistungsaufnahme auf jeweils die Hälfte.

Bestimmungen über den Erwerb des beschränkt gültigen Flugfunksprechzeugnisses sind im Amtsblatt des Bundespostministers vom 11. 8. 1958 (Nr. 80) veröffentlicht. ✱ **Zwei weitere Türme auf dem Königsstuhl** bei Heidelberg werden bis Ende des Jahres errichtet, um Fernmeldeanlagen der Bundespost sowie UKW- und Fernsehsender zu tragen; dafür verschwinden der alte Aussichtsturm und ein Stahlmast der Bundespost. ✱ Zwischen Oslo im Süden und Bodö im Norden von Norwegen wurde eine **800 km lange Richtfunkstrecke** für Ferngespräche der NATO errichtet. Man nutzt die troposphärischen Streustrahlungen (scattering) aus und braucht nur vier Relaisstellen, deren Richtantennen allerdings Öffnungen von 200 m aufweisen. ✱ Mit einem **Leitz-Kleinbildprojektor als Dia-Vorsatz** hat die Fernseh GmbH eine raumsparende, preiswerte **Diapositiv-Übertragungsanlage für industrielle Fernsehanlagen** geschaffen. ✱ Der hessische Kultusminister beauftragte die Physiklehrer der hessischen Schulen, ihre Schüler auf das **Verbot des illegalen Sendens** hinzuweisen, nachdem immer zahlreicher Schüler beim schwarzsenden erwischt worden sind. ✱ 29,2 % aller japanischen Rundfunkgeräte des Jahre 1957 enthalten einen Kurzwellenbereich; im gleichen Jahr produzierte die japanische Industrie **0,7 Millionen Volltransistor-Geräte,** die zum größten Teil exportiert wurden. ✱ Zwischen 1953 und dem 1. 4. 1958 **zahlten die deutschen Fernsehteilnehmer 120,5 Millionen DM Gebühren;** davon kassierte die Deutsche Bundespost 27 % = 32,5 Millionen DM. ✱ Die British Broadcasting Corp. errichtet nunmehr auch **UKW- und Fernsehsender auf den Orkney-Inseln** nördlich von Schottland. ✱ Das **Ampex-Video-Aufzeichnungsgerät** des Südwestfunks wurde erstmalig regulär während der Abendsendung am 9. August eingesetzt. ✱ „Billboard", die führende amerikanische Schallplattenzeitschrift, fordert in einem Beitrag im Hinblick auf die Stereofonie eine wesentlich engere **Zusammenarbeit von Musikern und Tonmeistern** und eine Änderung der Tonmeisterausbildung. ✱ Der unbemannte Rundfunksender Sigmaringen des SWF wird stündlich von Ravensburg aus über Fernsprechleitung angerufen; es meldet sich ein **„Alibiphon" (Müller & Co., München) als automatischer Antwortgeber** und schaltet innerhalb von 26 Sekunden auf den Modulationszubringer, auf Ausgang Sender I und Ausgang Sender II.

Unser Titelbild: **Gleichzeitige Herstellung von vier rechteckigen und kernlosen Bildröhren-Ablenkspulen. Der verwendete Draht von 0,4 mm Durchmesser hat einen thermoplastischen Überzug, so daß man die Spulen vor Abnahme von der Wickelform „backen" kann (vgl. Seite 418).**
Werkfoto Saba

Röhren SCHNELLER noch zur Hand von HENINGER im Schnellversand

Es ist durchaus keine Phrase,
daß ich in der Schillerstraße
einst dem Röhren-Schnell-Versand
an der Wiege Pate stand . . .
Sie, als Kunde, aber müssen
unseren neuen Schlachtruf wissen:
Röhren SCHNELLER noch zur Hand von HENINGER im Schnell-Versand! ✱

✱ gemeint ist:

der Röhren-Schnellversand für den fortschrittlichen Radiofachmann

E·HENINGER

Am 1. Oktober ziehen wir um. Beachten Sie bitte unsere neue Anschrift:

MÜNCHEN 12 · LANDSBERGER STR. 87

D 4016/1

DEAC

GASDICHTE STAHL-AKKUMULATOREN

für Rundfunk, Blitzgeräte, Hörhilfen und Meßgeräte aller Art.

Niedrige Betriebskosten. Gleichmäßig gute Betriebseigenschaften und lange Lebensdauer der Geräte.

DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH
Frankfurt/Main, Neue Mainzer Straße 54

KÖRTING
Radio

FERNSEH-
RUNDFUNK-
MAGNETTON-
Geräte

Kenner
Kaufen
KÖRTING

KÖRTING RADIO WERKE GMBH GRASSAU/CHIEMGAU

1200/7.58

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Mopeds und Kraftwagen stören weiter!

Wiederholt war in der FUNKSCHAU zu lesen, daß die Bundespost hinsichtlich der beschriebenen Bauanleitungen von Tonbandgeräten, Teslatransformatoren usw. Einwände geltend macht und dies mit den bestehenden gesetzlichen Bestimmungen in Beziehung bringt.

Über die Berechtigung dieser Einwände mag sich streiten lassen, jedoch wenn man diese Einwände gelten läßt, erhebt sich die Frage, ob denn Kraftfahrzeuge und andere Fahrzeuge mit Otto-Motoren, Mopeds sowie Oberleitungsbusse und Straßenbahnen ebenfalls eine Einzel- oder Serienprüfung hinsichtlich der Hf-Störstrahlung beim FTZ erfahren haben? Es läßt sich ja nicht widerlegen, daß derartige Störquellen mit einem sehr breiten Störspektrum behaftet sind und energiemäßig der Strahlung von Hf-Oszillatoren in Tonbandgeräten usw. weit überlegen sind.

Bestehen Bestimmungen, wonach Kraftfahrzeuge hochfrequenzmäßig entstört sein müssen?

Bei Beschwerden über gestörten UKW- oder Fernsehempfang, so weit sie von Kraftfahrzeugen herrühren, argumentiert die Post meines Wissens stets, daß die Antennenkabel zu den Empfängern auf der von der Straßenseite entfernten Hausseite niedergeführt werden müssen und daß die Niederführung abgeschirmt sein soll.

Diese Argumente mögen physikalisch fundiert sein, aber nur physikalisch, denn die Bundespost bedenkt offensichtlich nicht, daß manchmal keine Möglichkeit gegeben ist, die Antennenniederführung nach diesen empfohlenen Grundsätzen zu verlegen! Ferner – und das dürfte recht wesentlich sein – ist die Erstellung einer abgeschirmten Antennenniederführung wesentlich teurer als drei oder vier Funkenlöschwiderstände und ein Kondensator für ein Kraftfahrzeug kosten.

Hinzu kommt die Tatsache, daß ein finanziell wenig begüterter Rundfunkhörer ebenso ungestört die Rundfunkdarbietungen empfangen will, wie ein begüterter Hörer, der sich eine abgeschirmte Antennenniederführung nebst Antennenverstärker leisten kann! Beim Fernsehempfang gilt gleiches.

Rundfunk und Fernsehen bezeichnet man als Kulturträger, jedoch noch nicht ein Kraftfahrzeug. Demzufolge dürfte meine Frage berechtigt und ihre Beantwortung für viele Hörer aufschlußreich sein.

K. P., Rastatt/Baden

Wir müssen die Beantwortung der Deutschen Bundespost überlassen!
Die Redaktion

Farbcode für Widerstände

FUNKSCHAU 1958, Heft 13, Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nach den vielen ablehnenden Zuschriften, von denen wir eine Auswahl in Heft 17 veröffentlichten, möchten wir eine positive Stellungnahme eines unserer Leser aus den USA nicht verschweigen.

Ich hoffe, Herr R. Z. und andere Leser lassen sich keine grauen Haare wachsen über die geplante Herstellung von Widerständen mit Farbcode. Die Anwendung des Farbcode ist wirklich nicht schwierig. Farbcode läßt sich leicht mit Morsecode vergleichen. Ein guter Funker erkennt Wörter aus Punkt- und Strich-Kombinationen, ohne die einzelnen Zeichen in Buchstaben zu übersetzen. Genau so ist es mit dem Farbcode. Nach einiger Übung kann man die Farbcode-Tabelle zur Seite legen und den elektrischen Wert ablesen, ohne überhaupt an die einzelnen Farben zu denken.

Der Farbcode hat seine Vorteile wegen des einfachen Ablesens in einem mit Widerständen und Kondensatoren überladenen Chassis. Ferner wird er den Ungeübten abschrecken, im Gerät herumzupfuschen, um es später doch noch zu einem Fachmann zu bringen.

H. M. K., Marion, Iowa/USA

Das Kleben von Tonbändern

FUNKSCHAU 1958, Heft 1, Seite 11

In diesem Aufsatz wurde ausführlich über die Nachteile des Klebens von Tonbändern mit selbsthaftenden Klebestreifen berichtet. Dem Praktiker und insbesondere dem Amateur sind diese Nachteile meistens bekannt. Der Verfasser des erwähnten Artikels empfiehlt möglichst nur mit Klebeflüssigkeit zu arbeiten, um diese Nachteile zu vermeiden. Diese Empfehlung, so gut sie ist und so sehr sie der Notwendigkeit zum einwandfreien Arbeiten nahe kommt, stößt, wenn sie der Amateur in der Praxis anwenden möchte, auf erhebliche Schwierigkeiten.

Bisher waren in Deutschland BASF und Agfa die führenden Marken für den Amateurbedarf. Aus Rentabilitätsgründen legte sich nun der Amateur auf eine bestimmte Marke fest, der er meist auch treu blieb. Ein Wechsel war ohnehin uninteressant, weil die Preise beider Firmen sich nicht unterschieden. Der Amateur beschaffte sich also die von der jeweiligen Firma herausgebrachten Vorspannbänder und das dazugehörige flüssige Klebemittel und konnte nun nach Herzenslust kleben und „tonbasteln".

Diese Situation änderte sich aber, als mehr und mehr ein Tonbandaustausch mit anderen Partnern einsetzte und als in Deutschland weitere Tonbandmarken als die genannten auf dem Markt erschienen, wie z. B. Scotch, Ferro-Sheen, Telefunken-Superlangspielband und die Bänder, die von Dr. Schröter vertrieben werden (vgl. FUNKSCHAU 1958, Heft 10, Seite 250). Zum Teil liegen die Preise der eben angeführten Marken bei gleicher Qualität, wie sie die deutschen Bänder aufweisen, wesentlich unter denen, die für einheimische Bänder bezahlt werden müssen. Schon aus diesen recht bedeutsamen finanziellen Erwägungen heraus machten die deutschen Amateure Versuche mit den neuen angebotenen Bändern, insbesonders mit dem vor einiger Zeit auf dem deutschen Markt angebotenen Superlangspielband. War der Amateur mit der Qualität dieser preiswerteren Bänder zufrieden, so stand er vor der Entscheidung, bei der alten „Hausmarke" zu bleiben, höhere Meterpreise bezahlen zu müssen, aber mit flüssigem Klebemittel weiter-

arbeiten zu können oder auf die preiswerteren Bänder überzuwechseln und die Nachteile des Klebens mit Klebeband in Kauf zu nehmen. Es ergibt sich von selbst, daß der Amateur es sich nicht leisten kann, für alle verschiedenen Bandsorten, die er verwendet und die er vielleicht in Zukunft noch verwenden wird, die entsprechenden Vorspannbänder und das zugehörige flüssige Klebemittel zu beschaffen, zumal diese in Deutschland wohl nicht vertrieben werden.

Ähnliche Gedanken wurden kürzlich hier in Holland geäußert, wo die Zahl der angebotenen Bandsorten noch erheblich größer ist als in Deutschland. Zur Zeit bewerben sich nicht weniger als acht Hersteller um die Gunst der holländischen Käufer. Infolgedessen sind hier, wenn auch in geringem Maße, Preiskämpfe zu beobachten. Da fast jeder Tonbandfabrikant eine selbstentwickelte Trägerfolie benutzt, ist es hier fast aussichtslos, für die verschiedenen Sorten spezielle Klebemittel und Vorspannbänder anzubieten. Das haben die Importeure der Tonbänder auch erkannt und so sind hier nur zwei Sorten von Vorspannbändern nebst den dazugehörenden Klebemitteln – Scotch und BASF – erhältlich. Daneben natürlich die Klebegarnitur der BASF, die sich hier sehr großer Beliebtheit erfreut.

Diese Situation, wie sie eben geschildert wurde, muß von dem holländischen Tonbandamateur in Kauf genommen werden und sie wird es auch. Diese Tatsache sollte dem deutschen „Kollegen" jenseits der Grenze den Entschluß erleichtern, die Nachteile des Klebebandes zum Vorteil des eigenen Portemonnaies in Kauf zu nehmen. *E. B., Vlaardingen (Holland)*

Die Konstruktion der Drucktasten ist falsch

FUNKSCHAU 1958, Heft 12, Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Ich möchte Sie auf einen Fehler in dieser Zuschrift aufmerksam machen, den man auch in manchen Rundfunklehrbüchern finden kann. Es handelt sich um die angebliche Oxydation von Silber. Weder bei normaler noch bei erhöhter Temperatur vermag Silber mit Sauerstoff unter Bildung von Silberoxyd (Ag_2O) zu reagieren! Statt dessen handelt es sich bei beobachteter Schwarzfärbung um die Verbindung von Silber mit Schwefel, dem sogenannten *Silbersulfid* (Ag_2S), früher auch Schwefelsilber genannt. In der Luft sind meist geringe Mengen von Schwefelwasserstoff (H_2S) enthalten, die den Schwefel liefern. Die gleiche Ursache hat auch die Schwarzfärbung von Silberlöffeln nach Kontakt mit schwefelhaltigen Eiern!

U. B., Kassel-Wi.

Unser Leser hat zweifellos recht . . . leider ist die ungenaue Bezeichnung der Schwarzfärbung von Silberkontakten als „Oxyd" derart verbreitet, daß man darüber hinweg liest. Wir geben daher obigen Zeilen sehr gern Raum. Der richtige Ausdruck Silbersulfid wurde übrigens bereits in der im vorigen Heft an dieser Stelle veröffentlichten Leserzuschrift verwendet. Die Redaktion

Vor 25 Jahren: Die ersten Rundfunkempfänger mit Kurzwellenteil

Als vor 25 Jahren, auf der 10. Großen Deutschen Rundfunkausstellung in Berlin im Jahre 1933, die ersten Rundfunkempfänger mit Kurzwellenteil ausgestellt wurden, waren zweifelsfrei die bunten Prospekte mit ihren fantastischen Ankündigungen das Beste davon. Georgestown VRY, Bandoeng op Java, Schenectady „döbblju tu ex ai di" (W 2 XAD) und wie die Stars unter den Übersee-Stationen damals hießen . . . sie alle sollten mit einem Ein- oder Zweikreiser gut hörbar sein. Kein Skalenfeinbetrieb, eine schreckliche Handkapazität und schlechte Empfindlichkeit waren der Anfang. Die einfachen Rundfunkhörer staunten, aber die alten Kurzwellenhasen lächelten. Erst als sich der Superhet, möglichst mit Hf-Vorröhre auf Kurzwellen, einführte und die Kurzwellen-Rundfunksender in aller Welt das Experimentierstadium verließen, bekam der damals noch nicht von Störsendern zugedeckte Kurzwellenrundfunk Qualität und stieß auf Interesse beim Publikum.

Aber schon lange vorher hatten die Deutsche Reichspost und die großen Weltfirmen – von 1923 an – die Ausbreitung der Kurzwellen auf das sorgfältigste untersucht, etwa wie *H. Mögel* bei Telefunken. Von 1928 an füllten sich die Skalen der wenigen Spezialempfänger mehr und mehr mit Kurzwellen-Rundfunksendern, nachdem die dritte Weltrundfunkkonferenz des Jahres 1927 in Washington gewisse Richtlinien für einen Weltrundfunk ausgearbeitet hatte. 1929 nahm der deutsche Kurzwellenrundfunksender in Zeesen den Betrieb auf, aber schon am 31. Januar 1925 (!) verzeichnet die Chronik die erste Rundfunkübertragung von Nordamerika nach Deutschland über Kurzwellen. Jene Jahre waren das Dorado der Kurzwellenfreunde (auch ohne Sendelizenz); jeder neue Überseesender trug den Hauch der großen Welt herein und hatte den Reiz des Sensationellen.

1938 enthielten schon 65 % aller in Deutschland gebauten Rundfunkempfänger einen Kurzwellenteil. Heute sind es 75 %, aber es ist sicher: Vor dem Kriege nutzte man diesen Bereich besser aus als heute im Zeitalter der 100-kW-Kurzwellen-Großsender mit Richtstrahler in alle Himmelrichtungen.

kt

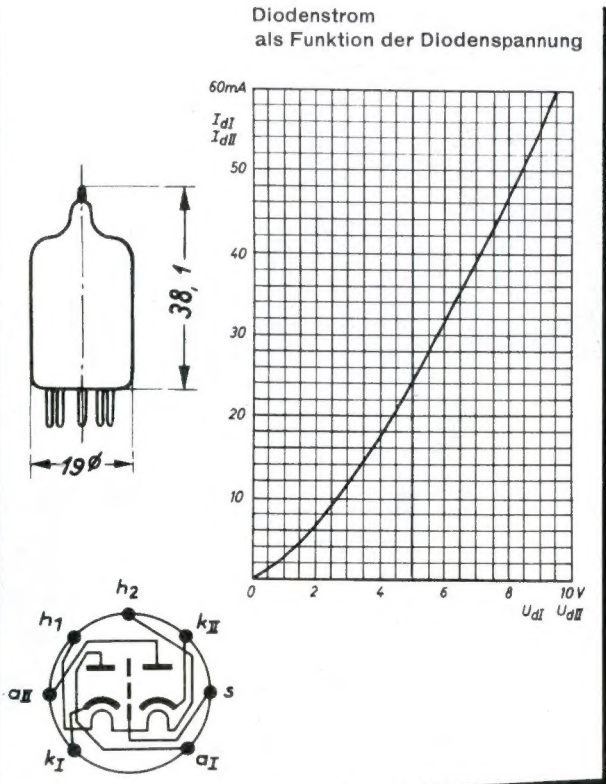
Berufsfragen in Funktechnik und Elektronik

Immer wieder erreichen uns Anfragen nach bestimmten Einzelheiten der Berufsausbildung, nach Ingenieurschulen, die das Hochfrequenzgebiet besonders pflegen, nach Dauer und Kosten eines Studiums, nach dessen Vorbedingungen und dgl. mehr. Um diese Fragen erschöpfend zu beantworten, müßte unser Leserdienst seitenlange Briefe schreiben, und doch könnte er keine so vielseitigen, alle Möglichkeiten berücksichtigenden Auskünfte geben, wie sie den beiden Berufsbüchern des Franzis-Verlages entnommen werden können.

ALLE BERUFSARTEN behandelt das Buch: **DIE FUNKTECHNISCHEN BERUFE.** Ausbildungsgänge und Ausbildungsmöglichkeiten in der Hochfrequenztechnik und Elektronik. Von HERBERT G. MENDE. 88 Seiten, 10 Bilder und 8 Tabellen. Preis **4.20 DM.**

Die **HANDWERKLICHEN BERUFE** behandelt: **BERUFSKUNDE DES RADIO- UND FERNSEHTECHNIKERS.** Vom Lehrling zum Meister. Von DIPL.-ING. GEORG ROSE. 144 Seiten mit 2 Tafeln. Nr. 86/87 der Radio-Praktiker-Bücherei. Preis **3.20 DM.**

Wer im Begriffe steht, berufskundliche Fragen an den Leserdienst zu richten, beschaffe sich lieber – je nach seinem Spezialinteresse – das eine oder andere dieser Bücher; er findet alles, was er wissen will, u. a. auch die Anschriften und Aufnahmebedingungen der Ingenieur- und Technischen Hochschulen.



LORENZ-

Doppeldiode EAA 901 (= 5726)

stoß- und schüttelfeste Spezialröhre für Geräte der Nachrichtentechnik. Wegen ihrer kleinen Kapazität zwischen den Anoden vielseitig verwendbar als Einzeldiode, in Parallel- oder Gegentaktschaltungen. Geeignet für Abschneide- und Pegelhaltungsstufen in Fernseh-Vorverstärkern und -Modulationsverstärkern, für Demodulationsstufen wie auch als Gleichrichter für kleine Leistungen.

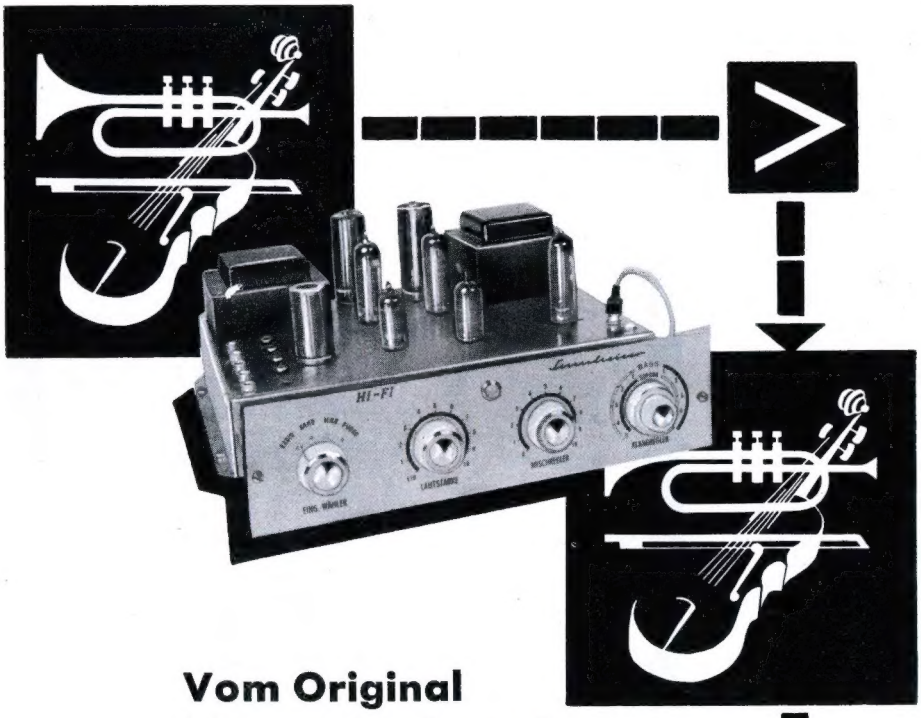
Betriebsdaten

U_h	= 6,3 V	U_d	= 2,5 V
I_h	= 0,3 A	I_d	= 9 mA
U_{fk}	= 360 V max.	U_{dsp}	= 360 V max.
f_{res}	= 700 MHz	I_{dsp}	= 60 mA max.

$C_{a\,(k+s)}$	3,2 ± 0,8 pF	C_{hk}	2 pF
$C_{k\,(a+s)}$	3,9 ± 0,8 pF	C_{aIaII}	< 26 mpF

STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

Lorenz-Werke Stuttgart



Vom Original bis zur Wiedergabe

ist oft ein weiter Weg; und es sollte so sein, daß die vielen Zwischenglieder das Klangbild möglichst nicht beeinträchtigen. Der Sennheiser-Einbauverstärker VK 155, der für Hi-Fi-Anlagen gedacht ist, garantiert eine einwandfreie Wiedergabe. Mehr noch, Sie können mit ihm Verfälschungen des Klangbildes, die sich auf dem bisherigen Übertragungswege „einschlichen", weitgehend korrigieren.

15-W-Hi-Fi-Verstärker VK 155

Klirrfaktor bei 12 W ∾ 0,5% ✳ Intermodulation nach CCIF ∾ 0,2% ✳ Frequenzbereich 20 – 50000 Hz ± 1 dB ✳ 5 Eingänge: Radio, Band, Mikrophon, Phono und Mischeingang ✳ 3 Lautsprecher-Ausgänge: 4 Ω, 8 Ω, 16 Ω ✳ Ausgang für Tonband-Aufnahme ✳ Lautstärke-Regler ✳ Mischregler ✳ Höhenregler + 16.. – 17 dB ✳ Tiefenregler + 16.. – 18 dB ✳ Stromversorgung: 117, 125, 150, 220, 240 V ∾ ✳ Maße: 31x30x14 cm ✳ Röhren: EF 86, 2xECC 83, 2xEL 84, EZ 81.

Besonderheiten:

Ultra-Linear-Gegentakt-Endstufe ✳ Klirrfaktor auch bei hohen Frequenzen unter 1% ✳ Phono-Eingang für Kristall- und magnetische Tonabnehmer ✳ Mischeingang mit jedem anderen Eingang mischbar ✳ Ausgang für Tonband-Aufnahme ✳ Netzsteckdose für Zusatz-Geräte am Verstärker ✳ Schneidkennlinien-Entzerrer.

Fordern Sie bitte unser Datenblatt VK 155 an. Der Verstärker hält, was die Druckschrift verspricht!

SENNHEISER electronic

BISSENDORF/HANNOVER

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

SZINTILLATIONSZÄHLER

In Berichten über das Instrumentarium der letzten künstlichen Erdsatelliten taucht erstmalig auch der *Szintillationszähler* auf. Dieses Gerät registriert Korpuskularstrahlungen oder kurzwelliges Licht beim Auftreffen auf fluoreszierende Stoffe bzw. Kristalle, etwa auf Zinksulfidphosphore, und gestattet den Nachweis einzelner Teilchen, so daß aus deren Anzahl die Stärke der Strahlung ermittelt werden kann. Ein Szintillationszähler besteht aus einem organischen oder anorganischen Leuchtstoff, beispielsweise aus einem mit Thallium aktivierten NaJ-Kristall. Beim Auftreffen der Teilchen entstehen äußerst schwache Lichtblitze, die die Fotokatode eines Sekundärelektronen-Vervielfachers erregen. An dessen Ausgang ergeben sich Spannungsimpulse, die nach gehöriger Verstärkung als Eingangsimpulse für ein Zählgerät dienen.

Der Begriff Szintillieren stammt aus der Astronomie und bezeichnet hier die Luftunruhe durch Sonneneinstrahlung, also die turbulenten Bewegungen der Atmosphäre, die eine ständig wechselnde Brechung der Lichtstrahlen bewirken und damit die Ursache für das Flackern oder *Szintillieren* der Sterne sind.

Zitate

Es ist daher verständlich, daß die Elektroindustrie ganz besonders darauf bedacht sein muß, daß für die vielseitigen technischen Aufgaben ein ausreichender und gut ausgebildeter Nachwuchs heranwächst. Darum ist es dringend erforderlich, die Kapazität unserer Ausbildungsstätten für Elektrotechnik so zu steigern, daß die erforderlichen Ingenieure jetzt und in absehbarer Zukunft mit Sicherheit zur Verfügung stehen. Unsere Hochschulen bilden zwar im Augenblick genügend Diplom-Ingenieure heran, dagegen reicht die Kapazität der Ingenieurschulen keineswegs aus. Der schnell wachsende Bedarf an Elektroingenieuren erfordert daher wirkungsvolle Maßnahmen. Aber auch hier sind bereits erfreuliche Veränderungen bemerkbar. Neue Ingenieurschulen wurden oder werden gegründet, alte werden ausgebaut. Es ist jetzt bereits ein leichtes Ansteigen der Absolventenzahlen festzustellen (*Karlheinz Bretthauer* in den Siemens-Mitteilungen vom August 1958).

Die kalifornischen IBM-Laboratorien haben einen Magnetplattenspeicher entwickelt, der die Speicherfähigkeit der Magnettrommel von 10^5 auf 6×10^6 dezimale Ziffern erhöht und die namentlich beim Magnetband störende Zugriffszeit auf im Mittel 0,5 sec verkürzt (Referat in der *ETZ* 1958, Heft 8, S. 300).

Wie sich leicht aus Verkaufsergebnissen und Umfragen ersehen läßt, sind die Kurzwellen auf dem besten Wege, wieder die Gunst der Rundfunkhörer zu gewinnen. Die Graetz-Werke haben aufgrund vielerorts geäußerter Wünsche die Empfänger der neuen Saison durchweg mit einem leistungsfähigen Kurzwellenteil ausgestattet (*Graetz-Nachrichten* Nr. 20/1958).

Mit Genugtuung dürfen wir feststellen, daß mit Ende 1957 bereits 87 % der Einwohner unseres Landes mindestens ein schweizerisches UKW-Programm einwandfrei empfangen können, sofern ihr Radioapparat ein entsprechendes Empfangsteil besitzt (*Jahrbuch 1957* der Schweizerischen Rundspruchgesellschaft, S. 58).

Ich habe gesagt, daß unsere augenblicklichen Farbfernsehbilder befriedigend sind – aber 1917 und 1918, als ich den ersten Film sah, bewunderten wir ihn alle als technisch ausgezeichnet. Dennoch war das Flimmern dieser Bilder abscheulich, die Bildauflösung schlecht, das Korn schrecklich und die Gradation nicht vorhanden. Mein Rat an jeden Fernsehingenieur, falls er ihn nicht vergißt, besteht darin, einmal oder zweimal im Monat ins Kino zu gehen und dort zu sehen, wie gut ein schwarzweißes Bild sein kann – und wie weit die Kinotechnik davon entfernt ist, wirklich vollkommene Farbbilder zu machen (*Prof. G. A. Boutry*, Paris, in seinem Schlußwort zur vorjährigen Internationalen Farbfernsehtagung in Paris).

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

30. Jahrg. 2. September-Heft 1958 Nr. 18

Aus dem Inhalt: Seite

Des Autosupers Licht- und Schattenseiten ... 417
Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik: Sputnik III und Explorer IV
Unsere Titelgeschichte: Mehrfachwickelmaschine für Rechteckspulen ... 418
Neue Stereo-Geräte — Vier Musiktruhen und Phonogeräte ... 419
Neue Bauanleitung:
Elektronenblitzgerät EL 581 ... 421
Synchronisierter elektronischer Verstärker-Umschalter zur Darstellung von zwei Oszillogrammen auf einem Schirm 424
Umpolbare Kleinspannungsquelle ... 424
Schallplatte und Tonband:
Das Tonstudio der evangelischen Rundfunkkammer Berlin ... 425
Schallplatten für den Techniker ... 426
Einführung in die Impulstechnik, Teil 3 427
Fehlersuchgerät für Transistor-Empfänger 428
Aus der Welt des Funkamateurs:
Vollelektronisches Tast- und Schaltgerät für Amateursender ... 429
4. IARU-Kongreß in Bad Godesberg ... 430
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung:
Schaub-Lorenz-Musiktruhe Ballerina-Konzert-Stereo 59 ... 431
Vorschläge für die Werkstattpraxis ... 433
Fernseh-Service ... 433
Gemischte Transistorschaltungen mit einer Batterie ... 435
Versuche mit Transistor-Oszillatoren ... 435
Transistorgenerator für Meßbrücke ... 435
Neuerungen ... 436
Persönliches ... 436
Vielfach-Meßinstrumente mit neuen Ideen 436
Dieses Heft enthält außerdem die Funktechnischen Arbeitsblätter:
Re 11, 2. Ausgabe — Stabilisierung von Stromquellen — Blatt 1 und 2

Des Autosupers Licht- und Schattenseiten

Je mehr der Rundfunkempfang im Kraftwagen an Bedeutung gewinnt, desto aktueller wird das Thema „Rundfunk im Auto" allgemein. Allerorten beginnt man sich damit zu beschäftigen, und flugs werden Mängel festgestellt, sowohl solche der Technik als auch — und vorzugsweise — solche der Gebührenregelung und der Programmgestaltung. In dieser Hinsicht ist ein Beitrag des Vizepräsidenten des ADAC, *Hans Bretz*, in der ADAC-Motorwelt Nr. 8/1958 von Interesse. Hier wird die Gebührenpolitik der Deutschen Bundespost angegriffen und die vor einigen Jahren erfolgte Erhöhung der monatlichen Autosuper-Gebühr von 0.50 DM auf 2.— DM als „Sondersteuer" bezeichnet. Außerdem wird gefragt, was die Rundfunkanstalten für den Autoradio-Benutzer eigentlich tun — für einen Personenkreis, der jährlich rund 7 Millionen DM Gebühren bezahlen muß. Vielleicht liegen hierin die Gründe dafür, daß die postalisch gemeldeten 340 000 Autoempfänger offensichtlich nur wenig mehr als die Hälfte aller tatsächlich eingebauten Geräte darstellen. Der Verfasser führt weiterhin aus, daß nicht einmal die Wetter -und Straßenzustandsberichte für den im Kraftwagen reisenden Hörer von großem Nutzen sind; sie seien durchweg zu wenig speziell und — was die Straßenberichte angeht — meist überholt. Ein Studium der ausländischen Bemühungen auf diesem Gebiet wird empfohlen, insbesondere die gesonderten Autoradio-Programme vieler Rundfunksender in den USA, die freilich Millionen von Hörern ansprechen, weil kaum noch ein amerikanischer Kraftwagen ohne Empfänger läuft.

Tatsächlich ist das Rundfunkprogramm hierzulande überhaupt nicht auf den Autofahrer zugeschnitten; es gibt keine Spezial-Nachrichtendienste und, mit Ausnahme des Sonderfalles des Hamburger Langwellensenders auf 151 kHz, auch wenig Hintergrundmusik, die für den Kraftfahrer so angenehm ist. Vielleicht erinnern sich unsere Rundfunkleute demnächst des Autoradiohörers, wenn etwa der Hör-Rundfunk durch das Fernsehen weiter in Bedrängnis gerät und aus dem Wohnzimmer in die Küche, ins Schlafzimmer und — in den Kraftwagen verlegt wird.

Nicht minder von Bedeutung sind einige technische Fragen. Die Entstörung der Zündfunkanlage ist längst noch kein befriedigend abgeschlossenes Kapitel. Zwar werden jetzt alle fabrikneuen Personenkraftwagen mit Grundentstörung ausgeliefert, aber sie ist ohne Änderung und Zusatz nur beim Einbau eines weniger empfindlichen Mittel/Langwellen-Autoempfängers brauchbar. Auch dann darf der Besitzer des Gerätes keine zu hohen Ansprüche etwa an den Empfang schwacher Sender stellen. Die Montage eines UKW-Autoempfängers erfordert noch immer eine wesentliche Verbesserung der Entstörung, vor allem der Lichtmaschine und des Verteilers.

Die Entstörung der älteren PKW-Typen bleibt weiter ohne gesetzliche Grundlage; sie und vor allem die Mopeds bewegen sich als fahrende Störsender durch das Land. Insbesondere beginnen sich die Mopeds zu einer Plage auszuwachsen; wer einmal im Bereich eines Fernsehsenders in Band I, also Grünten, Bremen/Oldenburg, Raichberg und Kreuzberg/Rhön, gereist ist, in Gebieten mit geringer Feldstärke Empfangsversuche anstellte und mit den dortigen Fernsehteilnehmern sprach, wird bittere Worte über die Moped-Störungen hören, gegen die anscheinend auch in Zukunft nichts unternommen werden soll. Dabei hat die Industrie passende Moped-Entstörmittel (abgeschirmte Kerzenhauben mit Widerständen usw.) entwickelt. Wir wagen zu behaupten, daß die Ausbreitung des Fernsehens in bestimmten Bezirken des Bundesgebietes durch PKW- und Moped-Zündfunkstörungen ernsthaft behindert wird!

Nach einigen Anlaufschwierigkeiten nach 1948 stellte sich eine gute Zusammenarbeit zwischen den Kraftwagen- und Autosuper-Herstellern ein. Letztere hatten schon frühzeitig ihre Wünsche für die Raumbereitstellung im Armaturenbrett und für den Lautsprechereinbau an den Verband der Automobilhersteller übermittelt. Inzwischen ist der Kontakt zwischen beiden Gruppen so gut, daß die Autofabriken bei Typenwechsel die maßgebenden Autosuperfabrikanten rechtzeitig informieren; diese können passende Skalen-Blenden und Knöpfe für die jeweils neugestalteten Armaturenbretter frühzeitig vorbereiten. Die FUNKSCHAU fragte diesbezüglich alle maßgebenden deutschen Autofabriken und die Antworten (von Auto-Union, Borgward, Daimler-Benz, Opel und VW) ließen erkennen, daß keine Wünsche mehr offen sind. Die Entwicklung des Autoempfängers in Richtung des geringsten Stromverbrauches (Transistoren, Niedervolt-Röhren) wird von der Autoindustrie aufmerksam verfolgt und unterstützt. Bis zum Erreichen des Endzieles — alle Autosuper ohne Stromversorgungsteil zu bauen — wird dem Einblock-Gerät (Empfänger und Stromversorgungsteil in einem Gehäuse) der Vorzug gegeben. Die Werkstätten und der Fachhandel sind hier etwas anderer Meinung, weil sich Empfänger mit getrenntem Stromversorgungsteil leichter unterbringen lassen.

Unsere Leser wissen, daß die Entwicklung des Autosupers auf das Voll-Transistor-Gerät hinsteuert; es ist nur eine Frage der Liefermöglichkeit von preisgünstigen UKW-Transistoren und der weiteren Schaltungsdurcharbeitung, bis Modelle dieser Art herauskommen können.

Über den richtigen Lautsprechereinbau ist man sich auch einig. Nach Jahren des Experimentierens u. a. mit Hecklautsprechern und solchen, die aus dem Armaturenbrett nach unten zeigen, hat man herausgefunden, daß der nach *oben* und damit gegen die schräge Windschutzscheibe strahlende Lautsprecher die beste Schallversorgung für alle Insassen ergibt. Eine vorbildliche Lösung ist in dieser Hinsicht im neuen „Rekord 58" von Opel gefunden worden.

Karl Tetzner

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20 eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Karlstr. 35. — Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155 Fernruf 71 67 68 — Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19—21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

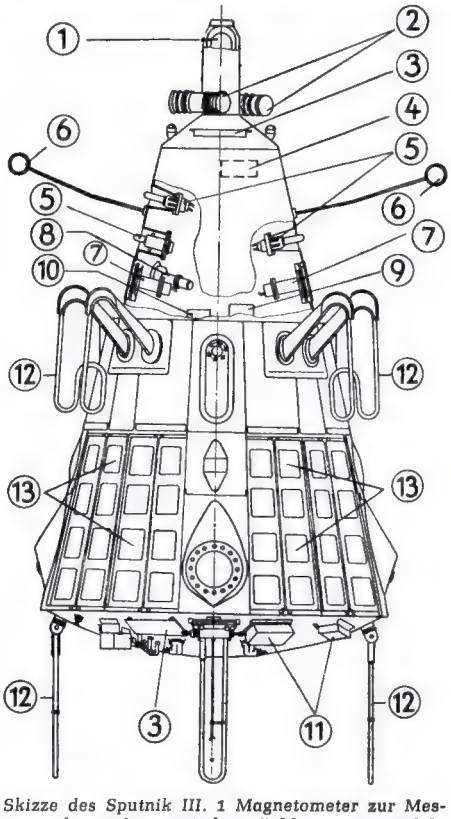
Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 37, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Sputnik III und Explorer IV

Zur Fortsetzung unserer Berichte über die Meß- und Funkanlagen der künstlichen Erdsatelliten und deren Beobachtung (vgl. Zusammenstellung am Schluß des Beitrages) bringen wir nachstehend einige von Georg Poles, Nürnberg, und aus anderen Quellen zusammengetragene Einzelheiten über den russischen Satelliten „Sputnik III", gestartet am 15. Mai dieses Jahres, und den am 26. Juli abgeschossenen amerikanischen „Explorer IV" (1958 Epsilon).

Sputnik III ist ein fliegendes Laboratorium

Mit 1 327 kg Gewicht ist dieser dritte russische Satellit ebenso schwer wie ein aufgetankter größerer Personenkraftwagen. Am 27. Juli um 18.21 Uhr vollendete er die eintausendste Erdumkreisung. Seine Umlaufzeit hatte sich bis dahin um 0,85 auf 105,1 Minuten verkürzt; sie vermindert sich jetzt täglich um 0,75 Sekunden. Seine größte Höhe über der Erdoberfläche ist inzwischen von 1880 km auf 1800 km abgesunken. Seine Trägerrakete läuft ebenfalls noch um die Erde; sie braucht dazu gegenwärtig 102,1 Minuten; ihre größte Höhe liegt bei nur noch 1600 km.



Skizze des Sputnik III. 1 Magnetometer zur Messung des erdmagnetischen Feldes, 2 Foto-Elektronenvervielfacher zur Messung der Korpuskularstrahlung der Sonne, 3 Sonnenbatterie-Zellen, 4 Gerät zur Registrierung der Photonen der kosmischen Strahlung, 5 Magnet- und Ionisationsmanometer zur Messung des Druckes der oberen Atmosphäre, 6 netzartige Ionenfallen, mit denen die Konzentration der positiven Ionen bei der Bewegung des Satelliten auf der Bahn gemessen werden. Sie sitzen auf Stielen, die nach dem Abwurf der Schutzhülle ausschwenkten, 7 elektrostatische Fluxmeter für die Messung von Ladung und Spannung des elektrostatischen Feldes, 8 Massenspektrometer für die Messung der Häufigkeitsverteilung der Ionen in großer Höhe, 9 Meßgerät für die Registrierung der Protonen in der kosmischen Strahlung, 10 Meßgerät für die Intensität der primären Höhenstrahlung, 11 Zählgerät für die auftreffenden Mikrometeorite, 12 Antennen für die eingebauten Sender (auf 20,005 MHz und offensichtlich im Meterwellenbereich), 13 sich öffnende und schließende Klappen, die die Wärmeabstrahlung des Satellitenkörpers beim Durchfliegen des Erdschattens regeln und auf diese Weise die Temperatur im Innern des mit Stickstoff gefüllten Satellitenkörpers ungefähr konstant halten

Für allgemeine Beobachtungen ist im Sputnik III wieder ein Sender mit f = 20,005 MHz eingebaut, der ausgezeichnet hörbar ist. Für die Stromversorgung sind einmal elektrochemische Batterien (Silberzink-Akkumulatoren und Quecksilberoxyd-Elemente) vorgesehen, die sich automatisch beim Durchlaufen der Erdschattenzone einschalten, und zum zweiten: Für den Flug im Sonnenlicht wurden „Sonnenbatterien" angebracht. Neun davon sind auf dem Satellitenkörper befestigt; vier davon befinden sich vorn, vier an den Seiten und eine am hinteren Teil. Sie bestehen aus dünnen Plättchen reinen monochristallinen Siliziums; jede Zelle liefert eine Spannung von 0,5 V. Ihr Wirkungsgrad wird mit 9...11 % angegeben.

Über den Sender mit 20,005 MHz Trägerfrequenz werden durch eine einfache Impulslängenmodulation auch Angaben über die Tätigkeit der Sonnenbatterien, über kosmische Strahlungen und über die Häufigkeit des Zusammenpralles mit winzigen kosmischen Teilen (Mikrometeorite) übertragen. Nach einem Markierungszeichen von 300 msec Länge folgt das zweite Zeichen, das 150 msec lang ist, sobald der Sender mit der „Sonnenbatterie" arbeitet; nach dem Umschalten auf die elektrochemischen Batterien ist dieses Zeichen 50 msec lang. Die Länge eines dritten Zeichens (150 msec, 100 msec, 50 msec) gibt Auskunft über die ermittelte Menge kosmischer Teilchen.

Außerdem ist mindestens noch ein weiterer Sender eingebaut. Er dient der Übermittlung aller gespeicherten Daten und Werte der übrigen Meßgeräte mit Hilfe einer Mehrkanalmodulation, wobei der Sender beim Überfliegen sowjetrussischen Gebietes durch einen Kommandoimpuls vom Boden aus eingeschaltet wird. Dieses System ähnelt durchaus der Anlage im US-Satelliten „Explorer III".

Alle Instrumente und die Funkanlagen wiegen zusammen 968 kg. „Sputnik III" ist 3,57 m lang, und sein größter Durchmesser beträgt 1,73 m. Als Außenhaut ist eine besonders behandelte Aluminiumlegierung verwendet worden; ein später abgeworfener Konus schützte sie gegen die ungeheuere Reibungshitze beim Durchstoßen der dichten Atmosphäre.

Für die Beobachtung der Satelliten-Funksignale haben die Russen das Forschungsschiff „Ob" im südlichen Pazifik stationiert, und auch sonst liegen aus der ganzen Welt zahllose Berichte sowie Bandaufnahmen der 20-MHz-Signale vor. Aus einer Mitteilung der BBC-Funkempfangsstation Tatsfield bei London ist zu entnehmen, daß man auch die zweite Harmonische von 20,005 MHz aufgenommen hat, desgleichen einige kurzfristige Sendungen auf einer anderen Frequenz – das war offenbar der vom Boden ausgelöste Mehrkanalsender.

Der US-Erdsatellit „Explorer IV" mit einem Gewicht von 17,4 kg umkreist die Erde innerhalb von 111 Minuten. Er dient ausschließlich der Erforschung des nach dem Start der ersten künstlichen Erdtrabanten festgestellten intensiven Strahlungsgürtels um die Erde in etwa 1000 km Höhe, den bis dahin niemand vermutet hatte. Man fand diese Schicht intensivster kosmischer Strahlungen, in der ein Mensch innerhalb von zwei Stunden eine Dosis erhalten würde, die der zulässigen Wochendosis eines im Atomkraftwerk beschäftigten Arbeiters entspräche, mit Sicherheit beim Auswerten der Messungen von „Explorer III". Man nimmt an, daß diese Strahlungen auch gewisse geophysikalische Wirkungen haben, etwa durch Beeinflussung der Polarlichter und der erdmagnetischen Stürme. Wahrscheinlich sind sie auch intensiv genug, um zur Erwärmung der oberen Luftschichten beizutragen.

„Explorer IV" trägt daher nur zwei Geigerzählrohre und zwei Szintillationszähler, deren Auflösungsvermögen weit besser ist als das der gleichen Geräte im „Explorer I". Eines der Geigerzählrohre ist mit Blei abgeschirmt, es soll ausschließlich die Absorption von Röntgenstrahlungen und den Einfall kosmischer Strahlungen messen.

Soweit die Meßergebnisse von „Explorer IV" und der anderen Satelliten bereits ausgewertet sind, läßt sich noch nicht mit Sicherheit sagen, ob die Strahlungsintensität mit zunehmender Erdentfernung ansteigt; man vermutet es aber. Wahrscheinlich reicht die Scheitelhöhe der Bahnellipse von „Explorer IV" noch nicht aus, um hier Gültiges sagen zu können. Anfang August bewegte sich die Bahn zwischen 2197 km und 260 km Erdabstand K. T.

In der FUNKSCHAU erschienen bisher folgende größere Beiträge zum Thema „Erdsatelliten":

1. Herward Wisbar: Funkbeobachtung des Erdsatelliten (1957, Heft 21, S. 577)
2. Automatische Funkpeilung des künstlichen Erdsatelliten (1957, Heft 22, S. 608)
3. K. Tetzner: Satelliten-Beobachtung in aller Welt (1958, Heft 2, S. 35)
4. E. Roske: Amateurmäßige Funkbeobachtung des ersten Erdsatelliten (1958, Heft 2, S. 36)
5. K. Tetzner: US-Satelliten unterwegs (1958, Heft 8, S. 183)

Unsere Titelgeschichte

Mehrfachwickelmaschine für Rechteckspulen

Das Wickeln von zehn bis fünfzehn Spulen mit quadratischem oder rundem Kern in einem Arbeitsgang mit Hilfe moderner Mehrfachwickelmaschinen ist in der Rundfunkgeräte- und Fernsehempfängerfertigung nichts Besonderes mehr. Hingegen stößt man beim Wickeln von Spulen mit Rechteckkern oder ohne Kern auf erhebliche Schwierigkeiten, sobald man auch davon mehrere in einem Arbeitsgang herstellen will.

Erst nach längeren Versuchen gelang es, die im Titelbild dieses Heftes dargestellte Micafil-Spulenwickelmaschine zur gleichzeitigen Fertigung von mehreren körperlosen Rechteckspulen (Ablenkspulen für Fernseh-Bildröhren) einzurichten. Verlangt wird eine Spule mit lagenweiser Wicklung; dabei müssen bis zu zehn Lagen einwandfrei übereinander liegen. Eine große Hilfe brachte ein schwenkbarer Drahtführer, dessen Führungsrollen den Drahtkonform zur Spulenkontur ständig dicht am Wickelkern führen. Ausschlaggebend für die Fertigung maßgerechter Spulen ist neben der genauen Einstellung der Drahtverlegung die sehr exakte Umschaltung am Lagenende.

Der zu wickelnde Draht 0,4 mm CuL wird über einen Kompensationshebel gleichmäßig mit fester Spannung auf die Drahtführungsrollen gelegt. Ist die vorgesehene Windungszahl erreicht, so schaltet die Maschine automatisch ab; die Wicklerin sitzt auf einem fahrbaren Stuhl und bedient auf diese Art zwei Maschinen gleichzeitig.

Zur Festlegung der Wicklung – sie ist ja ohne Kern und muß daher in sich stabil sein – werden die vier gleichzeitig gewickelten Spulen vor Abnahme von der Form „gebacken", indem man den vier hintereinandergeschalteten Spulen eine bestimmte elektrische Spannung zuführt, so daß sie sich durch den Stromfluß erwärmen. Der thermoplastische Überzug des CuL-Drahtes wird weich; bei Abkühlung haften die Windungen fest aneinander und sichern so die verlangte Steifigkeit der Spule.

Berichtigung

Deutsche Fernlenkmeisterschaften 1958

FUNKSCHAU 1958, Heft 16, Seite 389.

In der Zeile über dem Bild 2 ist der angegebene Zahlenwert 30 V/m zu ändern in 30 µV/m.

Neue Stereo-Geräte — Vier Musiktruhen und Phonogeräte

Das Angebot an Stereo-Geräten nimmt zu. Die Deutsche Industrie-Ausstellung 1958 in Berlin brachte nicht nur die neuen Abspielgeräte und Musiktruhen, sondern auch den Start der ersten Stereo-Schallplatten aller Firmen, darunter erwartungsgemäß relativ viele mit leichter Musik und Unterhaltung. Vom Oktober an dürften die Startprogramme der Schallplattenfirmen auch lieferbar sein. Dann wird es Ernst mit der Stereofonie. Der Fachhandel muß sich damit auseinandersetzen, während der Praktiker durch die Industrieschaltungen Anregungen für eigene Versuche empfängt.

Philips kündigt neben vier Musiktruhen für Stereo-Wiedergabe eine Serie von Plattenspielern und -wechslern an. Die vier Tonmöbel sind „echte" Stereo-Geräte, also Empfänger mit Zweikanalverstärkern, deren Aufwand sich nach der Preisklasse der Empfänger richtet.

Musiktruhe 1004 Stereo: Dieser Schrank mit der internen Typenbezeichnung FD 584 A ist mit dem Rundfunkgeräte-Chassis des Philips 1001 ausgestattet, dessen Niederfrequenzverstärker zweikanalig mit je einer EL 84 in der Endstufe ausgelegt ist. Das Klangregister bekam drei Tasten mit den Bezeichnungen „Mono", „Stereo" und „Sprache". Beim Betätigen der beiden erstgenannten Tasten lassen sich die hohen und tiefen Töne getrennt, aber gleichmäßig in jedem Kanal regeln — während beim Drücken der Taste „Sprache" sich ein festes Klangbild mit entsprechend beschnittenen Bässen ergibt. Oberhalb der Skala ist die auch in den anderen Philips-Stereo-Truhen vorgesehene „Stereo-Waage" angebracht (*Bild 2* auf der folgenden Seite).

Musiktruhe 1005 Stereo und 1006 Stereo: Beide Ausführungen sind technisch identisch und unterscheiden sich nur in der Möbelausführung. Als Empfangs- und Verstärkerteil ist das auf Zweikanalverstärkung umgestellte Chassis des Philips-Rundfunkempfängers 1002 eingebaut; hier sind für jeden Kanal eine Doppeltriode ECC 83 und zwei Pentoden EL 86 (transformatorlose Endstufe) vorgesehen. Es können zwei Zusatzlautsprecher angeschlossen werden, deren Impedanz 800 Ω betragen muß. Sie geben den Frequenzbereich 300...15000 Hz wieder. Für Tonbandgeräte sind *zwei* Normbuchsen eingebaut; die erste nimmt den Anschluß eines Normal-Tonbandgerätes für einkanalige Aufnahme und Wiedergabe auf, an die erste und zweite zusammen läßt sich ein Stereo-Tonbandgerät für die Wiedergabe von Stereo-Tonbändern anschließen.

Musiktruhe 1008 Stereo: Dieser Luxusschrank enthält das auf Zweikanal-Niederfrequenzverstärkung umgestellte Chassis des Philips-Capella. *Bild 1* gibt die Niederfrequenzschaltung wieder; man erkennt die beiden elektrisch gleichen Verstärkerzüge mit doppelter Triode-Vorverstärkung und transformatorloser Endstufe mit je zwei Pentoden EL 86, die in Tastenstellung „Stereo" wahlweise zweikanalig vom Stereo-Tonabnehmer oder von den beiden Tonbandgeräteanschlüssen TB I und TB II gespeist werden.

In diesem Fall ist auch der Tandemregler R 1/R 2 in Tätigkeit; er erlaubt als Balanceregler den in der Unterschrift zu Bild 2 erläuterten Ausgleich des Pegels in beiden Verstärkern. Der gemeinsame Lautstärkenregler R 3/R 4 ist sorgfältig mit Kondensatoren und Widerständen beschaltet; mit diesen drei Abgriffen kann die Ohrempfindlichkeitskennlinie ausgeglichen werden. Jeweils zwischen den beiden ersten Trioden eines jeden Verstärkerzuges liegt das Klangreglernetzwerk mit den gekuppelten Höhen- (R 5/R 6) und Tiefenreglern (R 7/R 8); man erkennt, daß die Klangregister für die Einstellung der Klangbilder „Sprache", „Konzert" und „Jazz" lediglich dem oberen Kanal zugeordnet sind, sie sind also nur bei Rundfunkempfang und bei einkanaliger Wiedergabe von Schallplatten oder Band wirksam. Jeder der beiden eisenlosen Endstufen ist eine Triode als Phasenumkehrstufe vorgeschaltet, so daß die beiden Endröhren phasenrichtig ausgesteuert werden. Vom Ausgang eines jeden Kanals wird jeweils auf das Gitter der oberen EL 86 (Rö 4, Rö 6) und die Katoden der Triode ECC 83 (Rö 2, Rö 3) eine kombinierte Mit- und Gegenkopplung geführt (frequenzunabhängige Rückkopplung über R 9, R 10, R 11 und R 12, R 13, R 14). Der Teilerpunkt für die Speisung der Tief- und Mittel/Hochtonlautsprecher im Ausgang liegt jeweils bei 300 Hz, er wird durch den Kondensator C 1

Eine weitere Stereo-Musikschrank-Schaltung veröffentlichen wir auf Seite 432 des vorliegenden Heftes

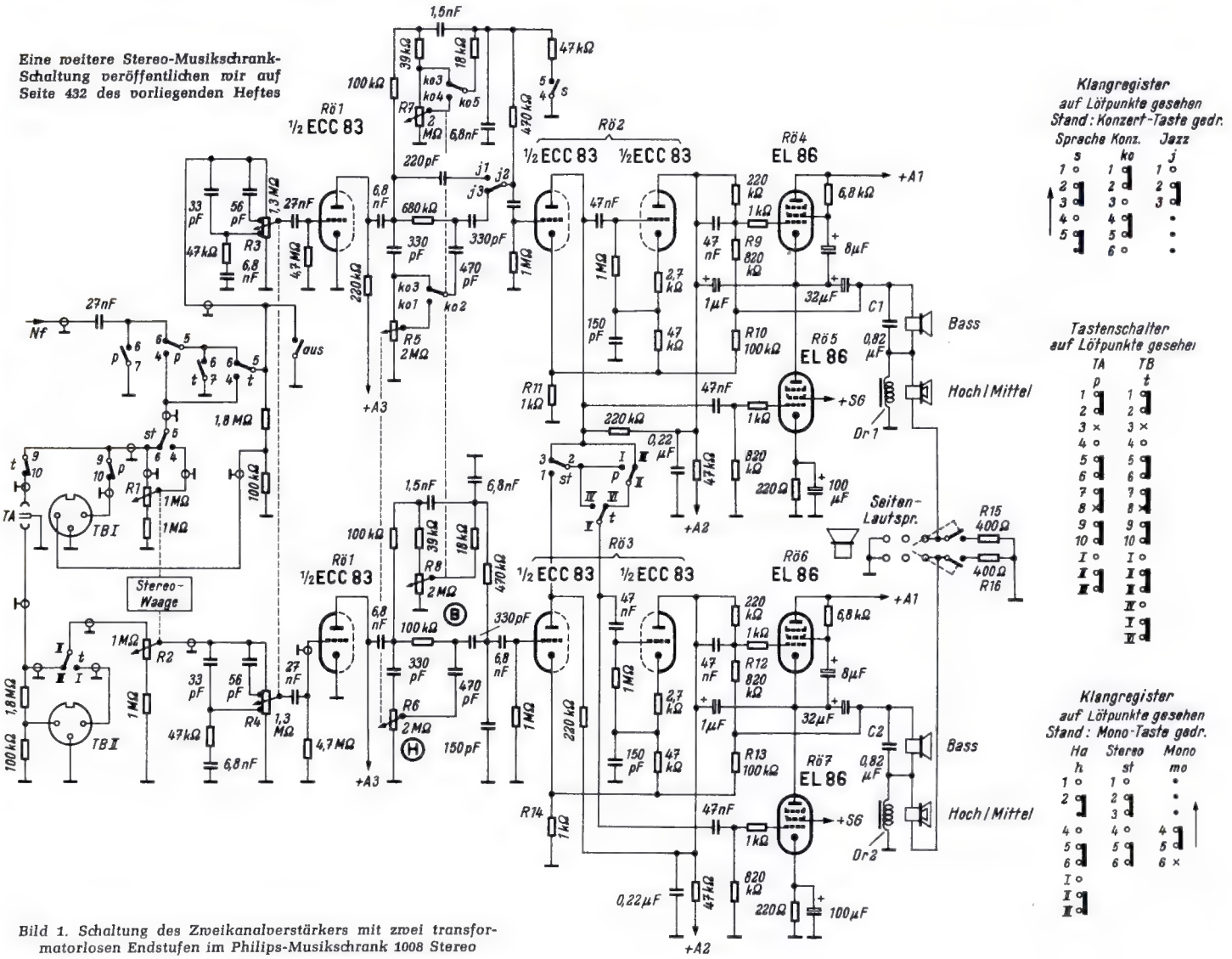


Bild 1. Schaltung des Zweikanalverstärkers mit zwei transformatorlosen Endstufen im Philips-Musikschrank 1008 Stereo

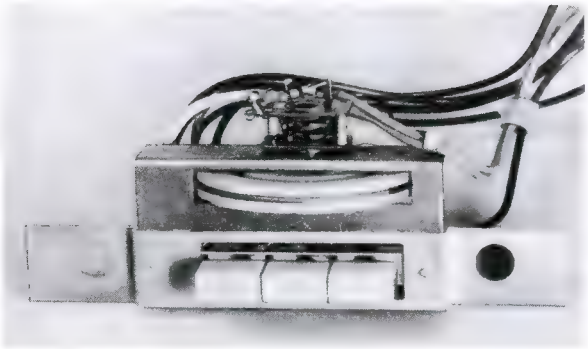


Bild 2. „Stereo-Waage" mit Tastensatz in den Philips-Musiktruhen. Damit lassen sich Pegelunterschiede des Zweikanalverstärkers ausgleichen bzw. der Pegel beider Kanäle läßt sich den örtlichen Raumverhältnissen entsprechend einstellen, so daß die Ortung der Schallquellen im Wiedergaberaum mit deren tatsächlichen Standpunkt im Aufnahmestudio übereinstimmt (R 1 und R 2 in Bild 1)

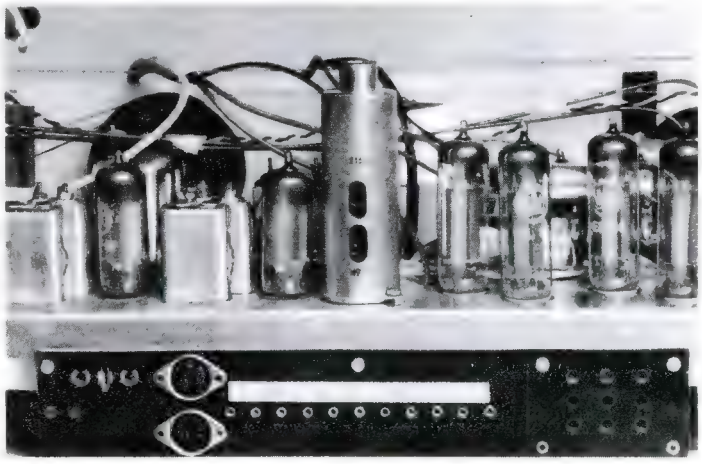


Bild 3. Blick auf das Chassis „Capella-Stereo" im Musikschrank 1007 Stereo mit vier Pentoden EL 86 rechts im Bild. Auf der Chassis-Rückseite von links: Anschluß für Stereo- oder Normal-Plattenspieler, Normal-Tonbandgerät und Stereo-Tonbandgerät sowie die Service - Leiste, ganz rechts Anschluß für die seitlichen Basis-Lautsprecher

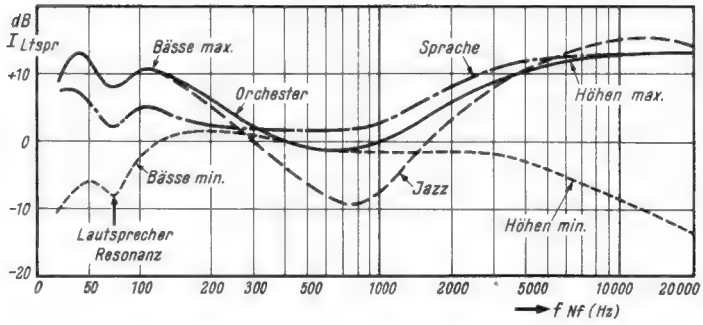


Bild 4. Nf-Kurven bei verschiedenen Stellungen der Klangregler (identisch für Kanal 1 und 2) sowie die Frequenzkurven der drei Klangregistertasten „Sprache", „Orchester", „Jazz" (nur Kanal 1) bei Einstellung des Lautstärkereglers auf –40 dB („Capella - Stereo" im Musikschrank 1007 Stereo)

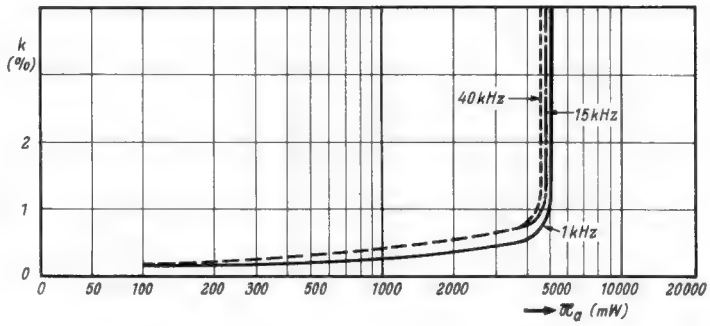


Bild 5. Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung im „Capella-Stereo" (identisch für beide Kanäle)

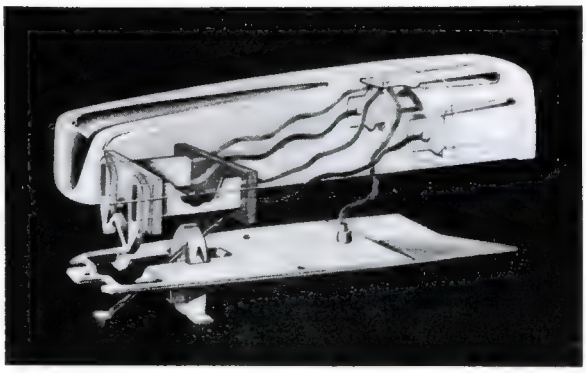


Bild 6. Skizze des Stereo-Kristallsystems AG 3064 mit Saphir-Nadel für Mikrorillen. Übersprechdämpfung zwischen beiden Kanälen > 22 dB

und die Drossel Dr 1 im oberen bzw. C 2 und Dr 2 im unteren Kanal bestimmt. Für den Baßkanal sind zwei Rundlautsprecher 210 mm ⌀ mit Ticonal-Magnet und 11 mm Luftspalttiefe und für den Mittel/Hochtonkanal zwei nach den Seiten abstrahlende Duo-Ovallautsprecher 100 × 150 mm vorgesehen. Beim Anschalten von zwei Seitenlautsprechern in getrennten Gehäusen zur Verbreiterung der Basis werden die beiden Widerstände R 15 und R 16 (zusammen 800 Ω) getrennt und damit außer Betrieb gesetzt.

Phonogeräte

Philips wird künftig alle Plattenspieler und -wechsler in Stereo-Ausführung liefern; man steckt ihnen wahlweise die bisherigen Tonabnehmerköpfe oder den neuen Stereo-Kopf AG 3063 auf. Mit letzterem lassen sich sowohl Stereo- als auch Einkanal-Schallplatten abspielen, jedoch nur Mikrorillen, denn im Interesse einer hohen Übersprechdämpfung und einer guten Frequenzcharakteristik wurde auf den Normalrillen-Saphir verzichtet, der ohnehin an Bedeutung verloren hat. Philips teilt mit, daß alle Plattenspieler seit langem die Voraussetzungen für Stereofonie erfüllen, indem schon seit Jahren das Tonabnehmerkabel praktisch dreiadrig herausgeführt wurde (zwei Adern + Abschirmung), desgleichen ist die Fassung für die Tonköpfe im Arm dreipolig. Auch sonstige mechanische Voraussetzungen, wie die Winkelgenauigkeit (Nadel/Plattenebene) und die ausgewuchteten Plattenteller, erfüllen die Voraussetzungen für Stereo-Wiedergabe. Beim Aufstecken des Stereo-Kristalltonkopfes AG 3063 auf den Arm des Plattenspielers AG 1007 muß lediglich die Zugentlastung für den Tonarm in die vordere Stellung gebracht werden, worauf der Auflagedruck sich auf 5 g vermindert. Künftig werden alle Plattenspieler mit abgeschirmter Zwillingsleitung und vier Bananensteckern geliefert.

Technische Daten der beiden Stereo-Tonköpfe (Type AG 3064 mit 18-μ-Saphirnadel; Type AG 3060 mit 18-μ-Diamantnadel):

Empfindlichkeit: 100 mV/cm sec⁻¹ bei 1000 Hz
Anpassungswiderstand: ≥ 50 kΩ
Modulationsausrichtung: 45°
Auslenkhärte:
3 × 10⁻⁶ cm/dyn lateral
2 × 10⁻⁶ cm/dyn vertikal
Übersprechdämpfung: 22 dB bei 1000 Hz
Eigenkapazität: 1500 pF pro System
Auflagegewicht: ≤ 7 g
Frequenzbereich: 30...14 000 Hz ± 3 dB

Karl Tetzner

Als Sonderdruck lieferbar:

FUNKSCHAU-Hi-Fi-Geräte

20-Watt-Hi-Fi-Verstärker PPP 20

Steuergerät STG 100 für hochwertige Musikanlagen

Hi-Fi-Plattenspieler mit Röhrenentzerrer

Von Ingenieur Fritz Kühne

Preis 2 DM

zuzüglich 15 Pf. Zustellgebühren

Diese drei Geräte sind besonders sorgfältig aufeinander abgestimmt; sie bilden die Bausteine für eine hochwertige Hi-Fi-Anlage

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Elektronenblitzgerät EL 581

Von Ingenieur Otto Limann

Die Blitzröhre – eine Kaltkatoden-Diode

Obwohl in der FUNKSCHAU bereits einige Male die Wirkungsweise von Elektronenblitzgeräten erläutert wurde – wir bringen am Schluß dieses Aufsatzes eine Aufstellung dieser Arbeiten –, sei hier nochmals kurz auf die elektronischen Eigenschaften der Blitzröhren eingegangen. Die Blitzröhre gehört zur Familie der Dioden, also zu den Röhren mit zwei Elektroden, zwischen denen im Vakuum oder in einer Gasfüllung ein Elektronenstrom fließt. In dieser Familie kann man zunächst zwei Hauptgruppen unterscheiden: Vakuum-Dioden mit geheizter Katode und gasgefüllte Dioden mit kalter Katode. Bei den einzelnen Ausführungsformen interessiert dann die Art und Weise, wie der Elektrodenstrom gesteuert wird.

Die *Vakuumdiode mit geheizter Katode* ist jedem Funktechniker bekannt. Der Strom hängt bei ihr von der angelegten Spannung ab. Eine Abart ist die im Sättigungsgebiet arbeitende Rauschdiode; bei ihr stellt man die Größe des Elektronenstromes durch Verändern der Heizspannung ein. Dioden mit geheizter Katode haben stets eine Ventilwirkung. Der Elektronenstrom fließt nur von der Katode zur Anode.

Vielfältig sind die Arten der *Kaltkatoden-Dioden*. Der Ausdruck „Kaltkatode" kam erst in den letzten Jahren auf, und der Unbefangene stellt sich vielleicht darunter etwas ganz Neuartiges vor. Im Grunde handelt es sich aber hierbei um die altbekannten Glimmröhren oder, wenn man noch weiter zurückgehen will, um die aus der Schulphysik bekannten Geißlerschen Röhren.

Kaltkatoden-Dioden bestehen also aus einer zugeschmolzenen gasgefüllten Glasröhre mit zwei Elektroden. Bei den *Signalglimmröhren* wird nur die Lichterscheinung ausgenutzt. Der Strom durch die Röhre und damit die Helligkeit hängen von der Speisespannung ab, die jedoch stets über einen Vorwiderstand anzuschließen ist. Die Glimmstrecke selbst hat nämlich einen sehr niedrigen Widerstand, der ohne Vorwiderstand für hohe Spannungen einen glatten Kurzschluß darstellt. Es *blitzt* dann in der Röhre, auf der Glaswand schlägt sich innen eine schwarze oder metallisch glänzende Schicht nieder, und dann hat die Röhre ihr Leben ausgehaucht. Sie glimmt im Normalbetrieb nicht mehr.

Glimmröhren haben nur beschränkte Ventilwirkung. Polt man die Speisespannung um, dann glimmt sie ebenfalls, doch bildet sich die Lichterscheinung je nach Größe der Elektrodenfläche anders aus (Polprüfröhren).

Kaltkatoden-Dioden sind auch die bekannten *Glimmstabilisatoren*. Sie sind eigentlich enge, aber bessere Verwandte der einfachen Signalglimmröhre. Einen Vorwiderstand benötigen sie ebenfalls. Bei ihnen ist jedoch nicht die Lichtwirkung die Hauptsache, sondern die konstante Brennspannung. Der über die Glimmstrecke fließende Strom hängt gleichfalls von der Speisespannung und vom Vorwiderstand und außerdem vom Verbraucherstrom ab. Was an Strom in der eigentlichen Schaltung benötigt wird, kann nicht mehr durch die Glimmstrecke fließen.

Zu den Kaltkatodenröhren im weitesten Sinne kann man auch die Leuchtstoffröhren rechnen. Auch sie benötigen, wie die Glimmröhren, eine bestimmte Zündspannung. Um den Strom und damit die Helligkeit zu ändern, ist eine elektronische *Anschnittsteuerung* der Wechselspannung erforderlich.

Recht eigenartige Steuerungsmechanismen finden sich bei den weiteren drei Arten von Kaltkatoden-Dioden. Bei der *Fotozelle* wird der Strom durch die Helligkeit des auf die Katode fallenden Lichtes gesteuert, sie arbeitet also mit *Lichtsteuerung*. Fotozellen besitzen wieder Ventilwirkung. Bei umgepolter Speisespannung fließt kein Strom, denn die Anode ist nicht präpariert und emittiert deshalb normalerweise keine Elektronen.

Auch das *Geiger-Müller-Zählrohr* gehört zu den Kaltkatodenröhren. Wie in der FUNKSCHAU 1958, Heft 15, Seite 353 bis 358 erläutert, wird der Strom in der Röhre durch eindringende radioaktive Teilchen ausgelöst.

Bild 1. Elektronenblitzgerät EL 581, eingebaut in eine große Fototasche, die auch Raum für die eigentliche Kamera bietet

Man könnte hier also auch von einer *Impulssteuerung* sprechen.

Die *Blitzröhre*, der wir uns nun zuwenden, arbeitet ebenfalls mit *Impulssteuerung*. Hier wird jedoch ein Hochspannungsimpuls benutzt, um das Gas in der Röhre zu ionisieren und damit den Stromfluß einzuleiten. Während man aber bei allen anderen Kaltkatoden-Dioden den Anodenstrom durch Vorwiderstände begrenzt, nutzt man bei der Blitzröhre die Kurzschlußwirkung der Gasstrecke bewußt aus. Man bietet ihr als Spannungsquelle einen großen vollaufgeladenen Kondensator ohne jeden Vorwiderstand an. Durch die Impulssteuerung entlädt er sich schlagartig über die Röhre, und die vorher im Kondensator aufgespeicherte elektrische Energie wird dabei in Licht umgewandelt.

Im Prinzip haben wir also hier eine direkt an die Spannungsquelle gelegte Glimmröhre vor uns, jedoch blitzt sie nicht nur einmal und ist dann zerstört, sondern sie wird so konstruiert, daß 20...30 000mal geblitzt werden kann, ehe eine merkliche Schwärzung der Glaswand auftritt.

Die Blitzleistung

Die in einem Kondensator aufgespeicherte elektrische Arbeit A_e beträgt

$$A_e = \frac{1}{2} C U^2$$

C = Kapazität in Farad

U = Spannung in Volt

Die Einheit der Arbeit ergibt sich dabei in Volt-Ampere-Sekunden (VAs) oder Watt-Sekunden (Ws). Diese Arbeit wird nun in der Blitzröhre frei. Deshalb gibt man die Watt-Sekundenzahl eines Blitzgerätes als Maßstab für die Blitzleistung an. Dieser Maßstab ist aber recht unsicher für die eigentliche fotografische Verwendung. Zwar hat die Blitzdauer selbst keinen großen Einfluß, denn die Filmemulsion speichert Lichteindrücke. Ob also eine Arbeit von 50 Ws in $^1/_{2000}$ Sekunde oder in $^1/_{500}$ Sekunde verbraucht wird, hat wenig Einfluß. Im ersten Fall ist der Lichtblitz heller, aber kürzer; in beiden Fällen kommt etwa die gleiche Schwärzung auf dem Film zustande. Für spezielle technische Zwecke bevorzugt man extrem kurze Zeiten. Man erzielt sie durch höhere Spannungen (bis zu 2000 V) und kann dann einen Blitzkondensator mit kleinerer Kapazität wählen. Allerdings eignen sich für solche Hochspannungskondensatoren nur Papier- oder MP-Ausführungen. Für die Gebrauchsfotografie genügen Zeiten von $^1/_{500}$ bis $^1/_{800}$ Sekunde. Hierfür können die Ladespannungen des Kondensators geringer sein (250...500 V), und man kann Elektrolytkondensatoren verwenden.

Die wirkliche Lichtausbeute hängt sehr von der günstigen Ausbildung des Reflektors ab. Er soll etwa den gleichen Bildwinkel ausleuchten, den das Kameraobjektiv aufnimmt, soll aber innerhalb dieses Winkels ein möglichst diffuses weißes Licht strahlen. Maßgebend sind deshalb stets Probeaufnahmen und nicht die Zahl der Wattsekunden.

Die Stromversorgung

Wenn man von dem recht einfachen netzbetriebenen Blitzgerät EL 571[1]) abgehen will, muß man mit Batterien arbeiten. Bei der Entwicklung dieser Bauanleitung wurde viel Zeit auf eine Idee von *G. Hille* verwendet, nämlich ein Blitzgerät mit Kurbelinduktor zu bauen, bei dem also die elektrische Energie durch einen handbetriebenen Dynamo erzeugt wird. Der Gedanke ist bestechend, auf jede Batterie und ihre Pflege und Erneuerung zu verzichten, und wie beim Läutewerk eines Feldtelefons den Strom durch einige Kurbeldrehungen zu erzeugen.

Die Versuche wurden mit einem alten Postkurbelinduktor begonnen und mit einem neuesten Hochleistungsinduktor von Bosch fortgesetzt. Im Prinzip ging die Sache – aber man mußte sehr lange und sehr kräftig kurbeln, und damit wurde die Angelegenheit uninteressant. Eine Überschlagsrechnung beweist, warum dieser Weg schlecht gangbar ist:

$$A_e = \frac{1}{2} C U^2$$

Übliche Werte sind $C = 600\ \mu F$, $U = 500$ V. Daraus ergibt sich:

$$A_e = \frac{1}{2} 600 \cdot 10^{-6} \cdot 25 \cdot 10^4 = 75 \text{ Ws}$$

Der erwähnte Boschinduktor lieferte bei ausreichend schnellem Drehen 50 V an 1 kΩ, das ist eine Leistung von

$$N = \frac{U^2}{R} = \frac{50 \cdot 50}{1000} = 2{,}5 \text{ W}$$

Für die Arbeit A_e des Blitzkondensators kann man auch schreiben:

$$A_e = Ws = N \cdot t \text{ oder umgeformt}$$

$$t = \frac{A_e}{N} \qquad t = \text{Zeit in Sekunden.}$$

Der Blitzkondensator sollte 75 Ws enthalten, der Induktor leistet 2,5 W, also muß man t Sekunden lang kurbeln.

$$t = \frac{75}{2{,}5} = 30 \text{ Sekunden}$$

Es macht aber schon einen sehr komischen Eindruck, wenn der Fotograf vor jeder Aufnahme eine halbe Minute lang an irgendeinem Kasten herumkurbeln muß. Dazu

[1]) FUNKSCHAU 1957, Heft 6, Seite 157

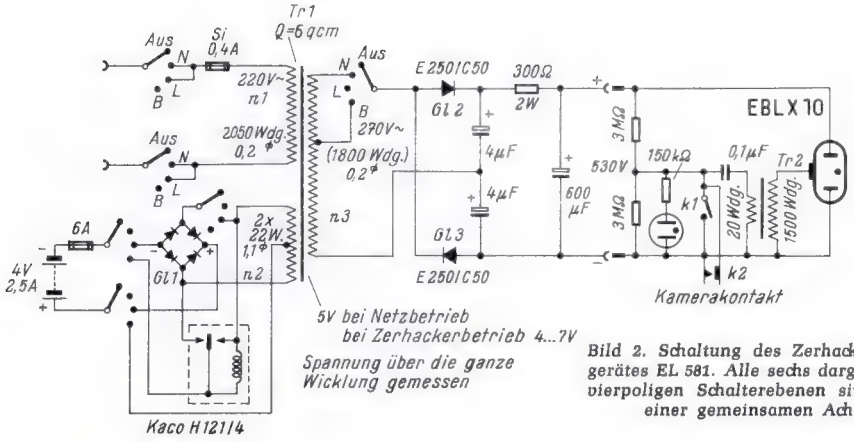


Bild 2. Schaltung des Zerhacker-Blitzgerätes EL 581. Alle sechs dargestellten vierpoligen Schalterebenen sitzen auf einer gemeinsamen Achse

kommt, daß in diesen 30 Sekunden die unvermeidlichen Verluste beim Umwandeln in die höhere Spannung nicht berücksichtigt sind. Der Wirkungsgrad durch Hochtransformieren und Gleichrichten war ziemlich schlecht, und es war daher notwendig, fast eine Minute angestrengt zu kurbeln, bis man den Blitz loslassen konnte. Ein Beweis dafür, wie wenig sich eigentlich menschliche Kraft zur Energieerzeugung eignet. Außerdem wird die Anlage durch den Induktor und den großen Eisenkern für den Transformator (niedrige Frequenz!) recht schwer. Also zurück zum Batteriebetrieb!

Die Schaltung

Nach dieser abschweifenden, aber vielleicht doch ganz interessanten Betrachtung kommen wir nun zu der eigentlichen Bauanleitung. Gewählt wurde ein Zerhacker-Blitzgerät, für dessen Aufbau große Erfahrungen und zweckmäßige Einzelteile vorhanden sind. Das Gerät wurde in eine große Fototasche eingebaut (*Bild 1*), die außerdem noch genügend Platz bietet, um die Kamera selbst unterzubringen, so daß man auf Reisen alles geschlossen beieinander hat. Die Schaltung ist in *Bild 2* dargestellt. In der unteren Schalterstellung B = *Blitzen* wird die Spannung eines 4-V-Akkumulators für Blitzgeräte von der Firma Sonnenschein durch einen Kaco-Zerhacker in Wechselspannung umgeformt. Sie liegt an der Wicklung n 2 des Übertragers, wird in n 3 auf ca. 270 V hochtransformiert, in einer Spannungsverdopplerschaltung gleichgerichtet und ladet dann den 600-µF-Blitzkondensator auf rund 530 V auf. Das Gerät hat also einen Nennwert von

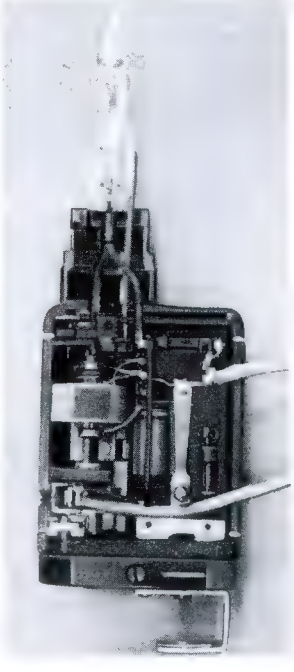
$$A_e = \frac{1}{2} \cdot 600 \cdot 10^{-6} \cdot 530^2 \approx 85 \text{ Ws}$$

Um die Blitzbatterie wieder aufzuladen, besitzt der Transformator eine Netzwicklung n 1 und den Niedervoltgleichrichter Gl 1. Zum Laden wird das Gerät an ein 220-V-Wechselstromnetz angeschlossen und der Kombinationsschalter auf Stellung L = *Laden* gestellt. Der Blitzkondensator ist dann abgeschaltet. Der Ladezustand der Batterie ist an den farbigen Schwimmerkugeln zu kontrollieren. Zum Laden ist das Gerät aus der Fototasche herauszunehmen. Der Blitzakkumulator ist im Betrieb unbedingt dicht und kippsicher, das Laden ist jedoch immer mit einer Gasentwicklung verbunden, und die sich in der Tasche niederschlagenden Dämpfe würden unter Umständen Schäden im Fotoapparat und auf den Filmen anrichten, wenn die Tasche gleichzeitig zum Aufbewahren der Fotoausrüstung dient.

Um die Batterie zu schonen, kann man in der Wohnung auch bei Netzbetrieb blitzen. Hierzu dient die Schalterstellung N = Netzbetrieb. Zerhacker und Gleichrichter Gl 1 sind dann ausgeschaltet, und der Blitzkondensator wird direkt über die Wicklungen n 1 und n 3 und die Gleichrichter Gl 2 und Gl 3 aufgeladen. Diese Stellung dient auch zweckmäßig dazu, den Blitzkondensator nachzuformieren, wenn mit dem Gerät längere Zeit nicht geblitzt wurde. Unabhängig davon sind die Ladevorschriften für den Akkumulator zu beachten. Auch bei Nichtgebrauch soll er mindestens alle drei Wochen nachgeladen werden.

In der Schalterstellung „Aus" ist das Gerät in jedem Fall ausgeschaltet.

Links: Bild 3. Blitzlampe, gebaut unter Verwendung eines Agfa-Synchronblitzers für Vakublitze



Rechts: Bild 4. Innenaufbau der Blitzlampe. Die ursprünglichen Teile sind zu entfernen, statt dessen wird rechts die Zündspule und links ein Hartpapierbrettchen mit den übrigen Einzelteilen aufgebaut; die Anzeigeglimmröhre sitzt unterhalb des Brettchens. Das Glimmen ist durch ein Loch im Griff zu erkennen

Blitzlampenteil

Als Blitzröhre wird die gleiche Ausführung verwendet wie in dem netzbetriebenen Blitz-EL 571, dessen Bau in der FUNKSCHAU 1957, Heft 6, Seite 157, beschrieben wurde. Von einer Wiederholung der Bauanleitung soll deshalb hier abgesehen werden. Da jedoch die Agfa inzwischen den für den Reflektor verwendeten Synchronblitzer Typ KL durch eine andere Ausführung ersetzt hat, wurde damit für diejenigen, die erst neu mit dem Bau beginnen, ein weiteres Modell entworfen, das hier in *Bild 3* und *4* dargestellt ist.

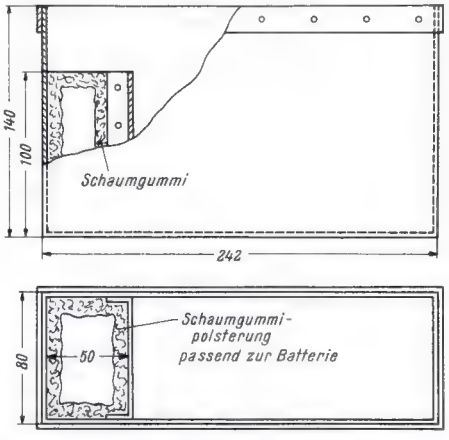


Bild 5. Hauptabmessungen des Gehäuses, passend zu der Fototasche Typ Madeleine der Firma A. Kostecki. Material: dünnes Aluminium, Messing- oder Zinkblech, max. 0,3...0,4 mm (Gewichtsersparnis!). Zur Versteifung dient der aufgenietete Rand; Blechdicken im Bild zur Verdeutlichung übertrieben dargestellt

Im Modell verwendete Einzelteile

A. Stromversorgungsteil

1 Universal-Transformator 220 V/250 V/4 V, Daten siehe Bild 2
1 Blitz-Akkumulator 4 V, 3 Ah, Typ 2 BL 2 von der Sonnenschein GmbH
1 Zerhacker, Typ Kaco H 121/4 von der Kupfer-Asbest-Co., Heilbronn a. Neckar
1 Niederspannungs-Gleichrichter (Gl 1 in Bild 2) Brückenschaltung, 20 V/0,5 A
2 Flachgleichrichter (Gl 2, Gl 3 in Bild 2), Typ E 250 C 50, Siemens
1 Umschalter, 6 Kontaktarme mit je 4 Schaltstellungen, angeordnet auf 2 Ebenen (Mayr, Uttenreuth)
2 Elektrolytkondensatoren, 4 µF, 350/385 V, Valvo
1 Widerstand 300 Ω, 2 W, Dralowid
1 Blitzkondensator, 600 µF, 500/550 V, Wego
1 Röhrenfassung (für Zerhacker) 8polig, Octal
2 Sicherungshalter, je eine Feinsicherung 0,4 A und 6 A
1 Diodenbuchse (für Blitzlampenkabel, kann auch eingespart werden, wenn Kabel fest angeschlossen wird)
1 Blechgehäuse nach Bild 5
1 Hartpapierplatte 190 × 80 × 4 mm
1 Gravierte Abdeckplatte EL 581, Kiefer, Säckingen Rhein, Baslerstr. 8
Div. Einzelteile, Schrauben, Muttern, Lötösenleisten, 1 Pfeilknopf, Al-Blech, Netzkabel

B. Blitzlampenteil
(Neue Ausführung, EL 581)

1 Blitzröhre EBL X 10, G. Bader, München, Zentnerstraße 17
1 Reflektor mit Handgriff (umgebaut aus Agfa-Synchroblitzer)
1 Zündtransformator EL 571 Tr 2, von Aco, München 9, Scharfreiterstraße 9
1 Zündkondensator, 0,1 µF, 250/750 V
1 Prüfkontakt (k 1 in Bild 2), bestehend aus einem Relaisfedersatz (Arbeitskontakt) mit aufgenietetem Isolierpimpel als Druckknopf)
1 Glimmröhre Typ ER 16–01, Vakuumtechnik GmbH, Erlangen
2 Widerstände 3 MΩ, 0,25 W
1 Widerstand 150 kΩ, 0,25 W
1 Synchronkabel für Blitzgeräte, ca. 30 cm lang (erhältlich in größeren Fotogeschäften)
1 zweiadriges Kabel mit Diodenstecker (vgl. Teil A, Diodenbuchse)

Vollständiger Bausatz (ohne Tasche) zu beziehen von: Aco, München, Scharfreiterstraße 9

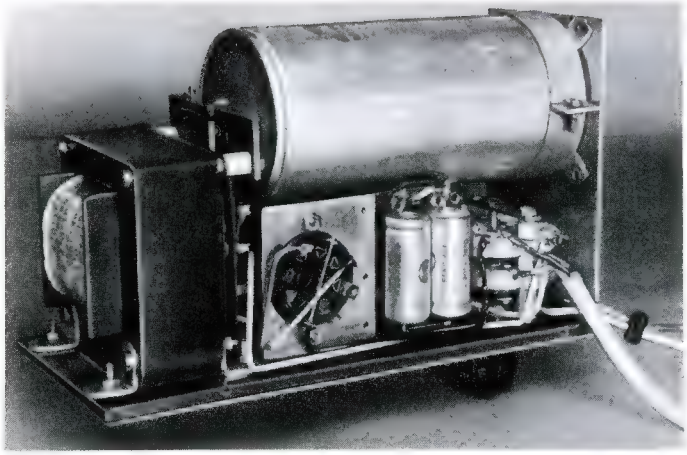


Bild 6. Montagewinkel mit dem Stromversorgungsteil; links der Transformator, oben der 600-µF-Blitzkondensator

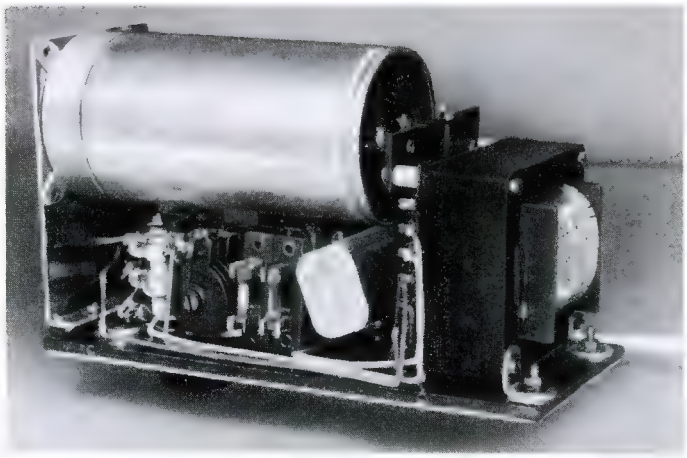


Bild 7. Stromversorgungsteil von der Zerhackerseite (Zerhacker in der Abschirmkappe links neben dem Transformator)

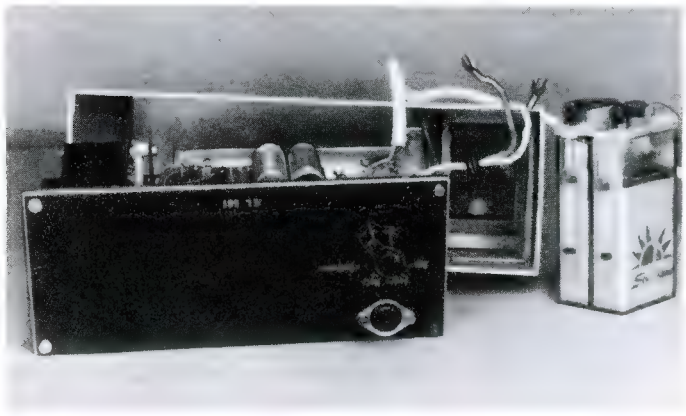


Bild 8. Gehäuse mit Stromversorgungsteil und Blitzbatterie (herausgenommen). Die Blitzlampe wird über eine Diodensteckdose angeschlossen

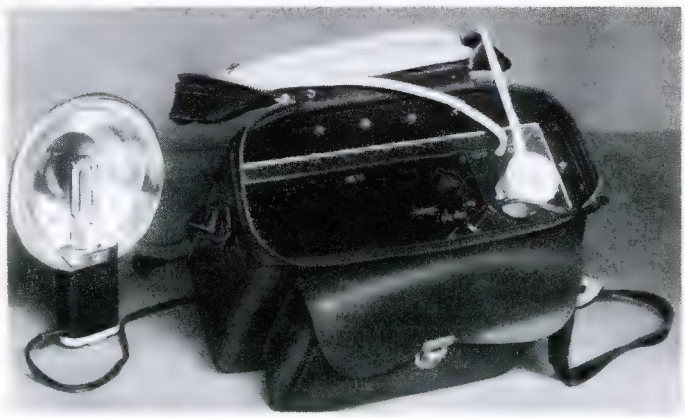


Bild 9. Aufsicht auf die geöffnete Tasche (als Blitzlampe ist hier die ältere Ausführung nach FUNKSCHAU 1957, Heft 6, Seite 157, dargestellt)

Die Prinzipschaltung ist in Bild 2 rechts enthalten. Als Blitzröhre dient der Typ EBLX 10 der Firma G. Bader, München.

Die Zündschaltung erhält ihre Spannung über die Anzapfung des aus 2 × 3 MΩ bestehenden Spannungsteilers. Sobald der Zündkondensator aufgeladen ist, leuchtet die kleine Signalglimmröhre auf. Durch Betätigen des Prüfkontaktes k 1 oder des Kontaktes k 2 am Kameraverschluß entladet sich der 0,1-µF-Kondensator schlagartig über die Niederspannungswicklung (20 Windungen) des Zündtransformators. An der Sekundärseite entsteht ein Hochspannungsimpuls, der über die Außenelektrode der Blitzröhre (in Bild 3 als waagerechter Steg sichtbar) das Zünden bewirkt.

Das Elektronenblitz-Buch der Technikus-Bücherei ist ganz der Praxis gewidmet

Es wendet sich besonders an die vielen Fotofreunde, die gleichzeitig Funkamateure sind oder irgendwie mit der Radiotechnik zu tun haben. Außerdem spricht es diejenigen Radiotechniker an, die sich mit der Reparatur von Blitzgeräten befassen. Bisher waren diese Kreise auf hier und da erschienene Zeitschriftenaufsätze angewiesen, die teilweise lückenhaft waren und erst mühselig zusammengesucht werden mußten. Diese Neuerscheinung behandelt dagegen den Gesamtstoff so ausführlich, daß man einen abgerundeten Überblick bekommt und keine Fragen mehr offenbleiben.

Der Titel des Technikus-Bandes lautet:

Das elektronische Foto-Blitzgerät

Von Gerd Bender

96 Seiten, 46 Bilder, 7 Tabellen. *Preis 2,20 DM*

Zu beziehen durch den Buch- und Fachhandel. Bestellungen auch direkt an den Verlag

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · Karlstraße 35

Die Blitzröhre besitzt kurze starke Anschlußstifte, an die Litzen angeschweißt sind. Nachdem der Niedervoltkondensator und die anderen Teile des ursprünglichen Gerätes für Vakuum-Blitzbirnen aus dem Gehäuse entfernt sind, werden für die Anschlußstifte der Blitzröhre mit einer dünnen Nadelfeile einige Nuten im Oberteil eingefeilt. Durch straffes Anziehen und Verlöten der Anschlußlitzen sitzt dann die Blitzröhre sicher fest.

In Bild 4 rechts befindet sich ein Isolierbrettchen; es trägt die drei Widerstände, den Zündkondensator und in der abgewendeten Seite die Kontrollglimmröhre. Für sie ist ein Schauloch durch das Gehäuse zu bohren. Ferner wird auf der in Bild 4 dem Beschauer zugewendeten Seite ein kleiner Blattfederkontakt (k 1) montiert. Ein aufgekitteter Isolierpimpel ragt zur Betätigung durch ein weiteres Loch im Gehäuse nach außen. Der Zündübertrager (Kreuzspulenwicklung) ist in der linken Kammer von Bild 4 untergebracht. Das gesamte Blitzlampenteil ist auch fertig montiert von der in der Stückliste genannten Firma lieferbar.

Mechanischer Aufbau des Stromversorgungsteiles

Da bei diesem Gerät keine Rücksicht auf Leitungsführung zu nehmen ist, können die Teile ausschließlich unter dem Gesichtspunkt engsten Zusammenbaues angeordnet werden, desto mehr Platz verbleibt in der Tasche für andere Dinge. Bei der verwendeten Fototasche Modell Madeleine der Firma Adam Kostecki hat das Hauptfach innen eine Bodenfläche von etwa 245 × 90 mm und eine lichte Höhe von 200 mm einschließlich Deckel. Satt in diese Öffnung passend wurde deshalb ein Metallgehäuse nach *Bild 5* gefertigt. Die kleinere Kammer in diesem Gehäuse ist mit Schaumgummi ausgepolstert und nimmt den Blitzakkumulator auf.

Für das größere Fach wurden die übrigen Bauteile auf eine Hartpapiergrundplatte mit einem angesetzten Metallwinkel entsprechend *Bild 6* und *7* aufgebaut. Diese Platte wird oben durch eine sauber gravierte, schwarze Resopalplatte abgedeckt. *Bild 8* zeigt nochmals die Bestandteile des gesamten Einsatzes. Das Fach für den Akkumulator ist mit einer gesonderten Hartpapierplatte abgedeckt, so daß die Batterie zur Kontrolle leicht herausgezogen werden kann. Diese Hartpapierplatte hat zwei blinde Löcher, die den Netzstecker während des Transportes aufnehmen. Das Netzkabel findet seinen Platz im Deckel der Tasche (*Bild 9*), der Blitzer wird in der Vortasche untergebracht (Bild 1).

Wer Wert auf eine besonders kleine Ausführung legt, ohne Aufbewahrungsmöglichkeit für die Kamera, der beschafft sich zweckmäßig zunächst nur die elektrischen Einzelteile und macht einen Rohentwurf für das notwendige Volumen. Danach wird eine der im Handel erhältlichen Fototaschen ausgewählt. Eine billige Plastikausführung genügt durchaus für diesen Zweck. An Hand der endgültigen Maße der gewählten Tasche wird dann das Chassis entworfen. Stets sollte man aber dabei ein getrenntes Fach für die Batterie vorsehen.

Literatur

[1] Elektronenblitzgerät für den Selbstbau, FUNKSCHAU 1953, Heft 21, Seite 419

[2] Elektronenblitzröhren, FUNKSCHAU 1953, Heft 21, Seite 421

[3] Elektronenblitz - Schaltungstechnik, FUNKSCHAU 1954, Heft 6, Seite 109

[4] Netzbetriebenes Elektronen-Blitzgerät EL 571, FUNKSCHAU 1957, Heft 6, Seite 157

[5] Die Glimmröhre und ihre Schaltungen, Band 28 der Radio-Praktiker-Bücherei, Franzis-Verlag

[6] Das elektronische Foto-Blitzgerät, Technikus-Bücherei Band 9, Franzis-Verlag

Synchronisierter elektronischer Verstärker-Umschalter

zur Darstellung von zwei Oszillogrammen auf einem Schirm

Der Zusammenhang zwischen dem Verlauf zweier Wechselspannungen oder zwischen einer Wechselspannung und dem durch sie hervorgerufenen Strom läßt sich durch zwei Oszillogramme auf einem Bildschirm ebenso eindrucksvoll wie aufschlußreich demonstrieren. Mit dem Zwei- oder Mehrstrahloszillografen gelingt diese Darstellung mühelos. Es ist aber auch möglich, durch Zwischenschaltung eines geeigneten Umschalters mit einem Elektronenstrahl und einem Bildschirm zwei Oszillogramme zu schreiben.

Grundsätzlich stehen dazu zwei Wege zur Verfügung. Der erste läßt den Elektronenstrahl während eines Hinlaufs periodisch von einer Kurve auf die andere springen, so daß übereinander zwei Kurvenzüge entstehen, die aus Punkten zusammengesetzt wären, wenn die Umschaltung nicht so schnell erfolgen würde, daß für den Betrachter zwei ununterbrochene Linien dazustehen schienen. Da der Strahl während des Überspringens von einer Kurve zur anderen ausgeblendet sein muß, läßt sich der zweite Weg einfacher verwirklichen, bei dem der Elektronenstrahl bei einem Hinlauf eine der Kurven zeichnet und beim nächsten Hinlauf die zweite. Durch größere Helligkeit oder durch eine etwas nachleuchtende Röhre läßt sich der Helligkeitsunterschied ausgleichen, der sich notwendigerweise durch die geringere Zahl der Hinläufe bei jedem der geschriebenen Kurvenzüge ergibt.

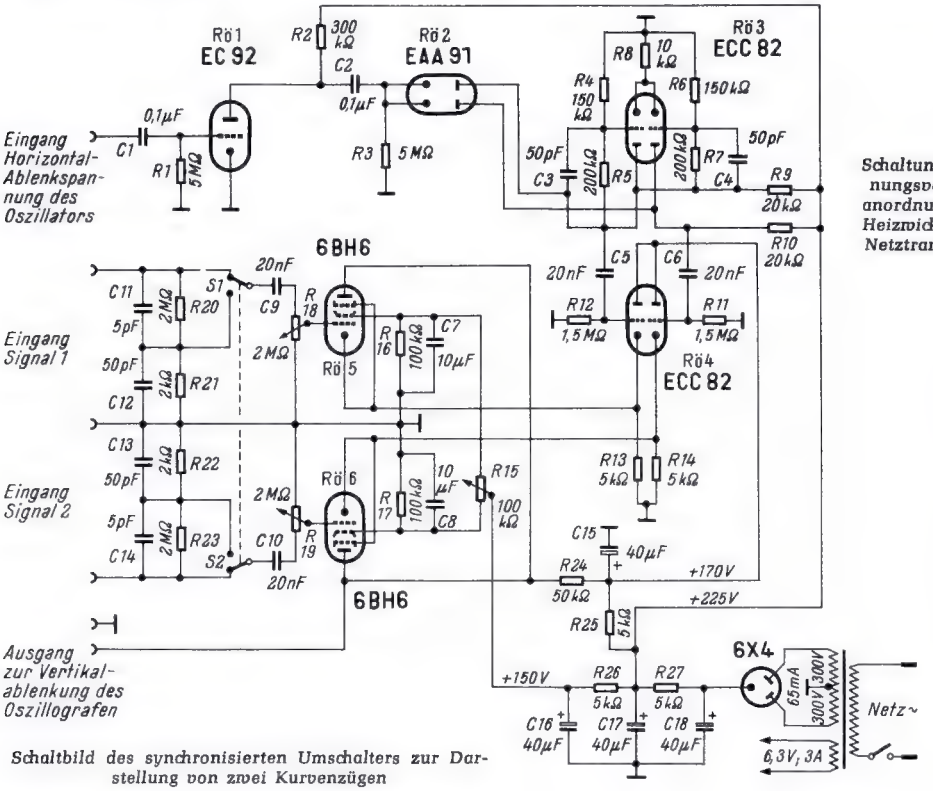
Das beigefügte *Schaltbild* zeigt die Anordnung eines elektronischen Umschalters, mit dessen Hilfe jeder einfache Oszillograf zwei Spannungen durch getrennte Kurvenzüge darstellen kann. Es kommt darauf an, etwa bei allen geradzahligen Hinläufen des Strahls die darzustellende Wechselspannung einer Gleichspannung anderer Höhe zu überlagern als bei den ungeradzahligen Hinläufen. Dadurch erscheinen zwei Kurvenzüge mit einem bestimmten vertikalen Abstand auf dem Schirm. Ferner muß dafür gesorgt sein, daß jeweils derjenige Verstärker arbeitet, dessen Kurve geschrieben wird, während der andere gesperrt sein muß. Die Folge, in der das geschehen muß, ist durch die Horizontalablenkfrequenz gegeben. Bei den geradzahligen Hinläufen muß immer derselbe Verstärker im Betrieb sein und die Vertikalablenkspannung liefern, bei den ungeradzahligen der andere.

Die dem Oszillografen entnommene Horizontalablenkspannung wird einer normalen RC-Verstärkerstufe mit Rö 1 zugeführt. An sie schließt sich die Doppeldiode Rö 2 als Trigger an, die jedesmal einen Spannungsstoß an die Anoden der Doppeltriode Rö 3 gibt, wenn die Katoden durch einen Impuls negativer als die Anoden gesteuert werden. Die Doppeltriode Rö 3 ist als bistabiler Multivibrator geschaltet; das gerade leitende Triodensystem beharrt in diesem Zustand, bis ein Spannungsstoß, den der Trigger liefert, diese Triode sperrt und die andere öffnet. Hier also liegt die Unterscheidung von geradzahligen und ungeradzahligen Hinläufen; jeder öffnet oder sperrt immer dieselbe Triode.

Die Impulse, die durch Öffnen und Schließen der Triodensysteme entstehen, gelangen über die Kondensatoren C 5 und C 6 an die Steuergitter der als Anodenbasisstufe geschalteten Doppeltriode Rö 4, deren beide Katodenwiderstände zugleich je einen Katodenwiderstand der Verstärkerröhren Rö 5 und Rö 6 darstellen. Durch die abwechselnden Impulse des bistabilen Multivibrators erhalten diese Verstärkerröhren jeweils eine so hohe positive Katodenspannung, daß sie gesperrt sind, bzw. eine so niedrige, daß sie verstärken; dieser Vorgang ist ja gleichbedeutend mit hoher und niedriger negativer Steuergittervorspannung. Die Anoden der Röhren Rö 5 und Rö 6 sind miteinander verbunden und haben den Anodenkreiswiderstand R 24 gemeinsam. Die Höhe der wirksamen Anodenspannung kann für jede der Röhren verschieden sein, je nachdem, welche Schirmgitterspannung an R 15 eingestellt ist. Da es sich um ein zeitliches Nebeneinander handelt, kann die Anodenspannung von der einen zur anderen der beiden Röhren einen Sprung machen. Dieser an R 15 einstellbare Spannungsunterschied erlaubt es, zwei Kurvenzüge übereinander zu schreiben oder auch beide ineinander verlaufen zu lassen. Die beiden darzustellenden Wechselspannungen werden je einem der Eingänge zugeführt und gelangen so an je eines der Steuergitter. Hierbei kann die Höhe der Spannungen sowohl an dem Spannungsteiler R 20, R 21 und R 22, R 23 mittels der gekuppelten Schalter S 1/S 2 grob und durch die Potentiometer R 18 und R 19 fein reguliert werden; auf diese Art kann die Höhe eines jeden der Kurvenzüge zweckentsprechend bemessen werden.

Die Horizontalablenkfrequenz, mit der die beiden Kurven geschrieben werden können, ist nach unten durch das Flimmern begrenzt, das etwa bei 15 Hz störend wird, so daß die Horizontalablenkung des Oszillators mindestens mit 30 Hz laufen muß. Nach oben ist die Ablenkfrequenz durch die Eigenschaften des Ablenkoszillators im Oszillografen bestimmt. Das im Schaltbild gezeigte Gerät gestattet, noch bei 500 kHz zwei Kurven zu zeichnen. —dy

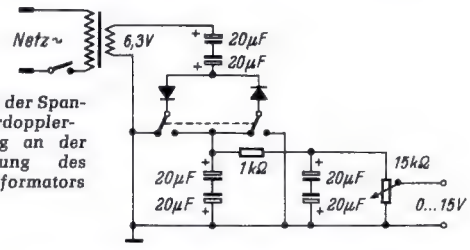
Jaski, T.: Synchronized Electronic Switch. Radio-Electronics, 1958, April, Seite 60



Schaltbild des synchronisierten Umschalters zur Darstellung von zwei Kurvenzügen

Umpolbare Kleinspannungsquelle

Zum Betrieb von Transistoren in Experimentierschaltungen, zu Versuchen und zur Eichung von Instrumenten werden oft niedrige Spannungen benötigt, die in abwechselnder Polung ans Chassis anzuschließen sind. Mittels eines Heiztransformators oder der Heizwicklung eines Netztransformators, der in einem Netzteil arbeitet, so daß eine Seite der Heizwicklung am Chassis liegt, kann nach dem beigefügten *Schaltbild* ein Gerät aufgebaut werden, an dessen Ausgang Gleichspannungen zwischen 0 und 15 V mit beliebiger Polarität abgenommen werden können.



Schaltung der Spannungsverdoppleranordnung an der Heizwicklung des Netztransformators

Zwei Universal-Germaniumdioden arbeiten in einer Spannungsverdopplerschaltung, so daß trotz der Wechselspannung von 6,3 V eine Gleichspannung bis zu 15 V zur Verfügung steht. Mittels der gekuppelten zweipoligen Schalter kann die Polarität der Ausgangsklemmen vertauscht werden, wobei jeweils der untere Pol am Chassis liegt. Bemerkenswert ist die Verwendung von je zwei gepolten Elektrolytkondensatoren, deren Minuspole miteinander verbunden sind, so daß bei beliebiger Polarität der anliegenden Spannung immer einer der Kondensatoren sperrt und Kapazität aufweist. Selbstverständlich können an ihrer Stelle ungepolte Elektrolytkondensatoren oder Festkondensatoren verwendet werden. —dy

Dilley, L. M., Reversible DC Source. Radio-Electronics 1958, April, Seite 141

Das Tonstudio der Evangelischen Rundfunkkammer Berlin

Das nachstehend beschriebene kleine Tonstudio mit der vielseitigen akustischen Übertragungsanlage soll als Beispiel dafür gelten, wie mit den Mitteln der heutigen Technik eine zweckmäßige Lösung geschaffen werden konnte.

Die Aufgabe der Evangelischen Rundfunkkammer Berlin ist, verbindendes Glied zwischen Kirche und Rundfunk zu sein, in ihrem Rahmen Sendungen vorzubereiten und zu produzieren sowie kirchliche Sprecher für den Rundfunk zu schulen. Diese Aufgaben verlangen eine ähnliche technische Einrichtung wie sie in den Studios des Rundfunks vorhanden sind. Den Rundfunkanstalten stehen für die verschiedenen Zwecke eine Vielzahl von verschiedenen Aufnahmeräumen zur Verfügung. Infolge der beschränkten Mittel mußte hier eine Studio-Einrichtung geschaffen werden, die sowohl reine Sprecheraufnahmen als auch die Produktion längerer Hörspiele herzustellen gestattet. Dies verlangt einen akustisch besonders hergerichteten Aufnahmeraum, eine elektroakustische Übertragungsanlage, die in ihrer Verbindungswahl vielgestaltig ist, und einen Regieraum, der die gleichen akustischen Verhältnisse wie der Aufnahmeraum aufweist.

Die akustischen Eigenschaften des Aufnahme- und des Regieraumes

Um einwandfreie Tonbandaufnahmen herstellen zu können, war das Studio gegen Luft- und Körperschall stark zu dämmen, ferner akustisch so herzurichten, daß ein möglichst diffuses Schallfeld von einer beliebig im Raum stehenden Schallquelle erzeugt wird, und mit einer Nachhallzeit zu versehen, die im Mittel nicht größer als 0,6 sec ist.

Die erforderliche Dämmung gegen Luft- und Körperschall wurde erreicht, indem in dem Rohbau unter Zwischenlage von Korkplatten oder Einfügung von Luftpolstern ein zweiter Raum errichtet wurde. In erster Näherung ist nach dem Berger'schen Gesetz die Dämmung proportional der Wandmasse. Die Gesamtwandstärke einschließlich Korkplatten bzw. Luftpolster zu dem angrenzenden Regieraum und den Büroräumen beträgt bei den hier verwendeten Hohlblocksteinen 52 cm. Der Dämmwert ist bei 500 Hz größer als 56 dB. Im Abstand von 10 cm unter der Massivdecke befindet sich auf einem hängenden Lattenrost eine aus gerieften Akustikplatten (System *Genest*) bestehende biegeweiche Schale, um die Schallabstrahlung von der Decke zu mindern. Der Fußboden besteht aus zweilagigem schwimmendem Estrich, aufgeklebtem Linoleum und einem Kokosläufer.

Die Außenfenster zum geräuscharmen Hof sind als Doppelfenster in Dreifachverglasung mit verschiedenen Glasstärken ausgeführt. Die Verwendung von Gummistreifen gewährleistet ein dichtes Schließen der Fensterflügel mit dem geteilten Rahmen. Zwischen Aufnahmeraum und Regieraum besteht eine optische Verbindung in Form eines Regiefensters. Durch die Verwendung drei verschieden starker Gläser wird erreicht, daß sich die Resonanzfrequenzen der Gläser nicht fortpflanzen. Die mittlere der drei Scheiben ist schräggestellt, um eine Spiegelwirkung zu vermeiden. Gleichzeitig übt sie eine Trichterwirkung aus und leitet die einfallenden Schallstrahlen nach mehrfacher Reflexion den porösen Schluckstoffen zu. Die Türöffnung zum angrenzenden Büroraum ist mit zwei stark schalldämmenden Türen abgeschlossen.

Auf der Suche nach raumakustischen Kriterien speziell für Aufnahmestudios wurde der Diffusität und der Nachhallzeit besondere Aufmerksamkeit geschenkt, die besonders zu einer optimalen Hörsamkeit beitragen. Das Volumen des Aufnahmeraumes beträgt 100 Kubikmeter. Da über Räume dieser Größe keine Meßergebnisse bezüglich der Schallfeldverteilung vorlagen, wurden die in größeren Aufnahmeräumen und Konzertsälen gemachten Erfahrungen ausgewertet.

Die Seitenwände sind mit vertikal zylinderförmigen Flächen aus gebogenen Hartfaserplatten verschiedener Abmessung belegt. Dadurch wird eine gleichmäßige Energieverteilung und eine gute Diffusität erreicht.

Nach bisher gemachten Erfahrungen bei Sprecheraufnahmen besteht ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen dem Nachhallzeitverlauf des Raumes und der Klangfarbe der Aufnahme. Bedenkt man, daß die Nachhallkurve des Wohnzimmers eines Rundfunkhörers schematisch einen Verlauf gemäß *Bild 1* hat, d. h. längere Nachhallzeit bei den tiefen Frequenzen und stetiger Abfall zu den höheren Frequenzen, dann wird es unzweckmäßig sein, dieses beim Abhören empfundene Klangbild resultierend aus den Eigenschaften des Raumes noch durch eine ähnliche Nachhallkurve zu unterstützen. Es erschien wichtig, einen etwa gegenläufigen Verlauf der Nachhallzeit zu erreichen (*Bild 2*). Die schon aus Diffusoren an den Seitenwänden angebrachten zylinderförmigen Flächen wurden bezüglich ihrer Maße und ihres Abstandes von der festen Wand so ausgelegt, daß sie als Mitschwinger bei den tiefen Frequenzen im Bereich von 80...350 Hz wirken. Ein durchgehender Fenstervorhang mindert nur in geringem Maße die Nachhallzeit oberhalb von 3000 Hz.

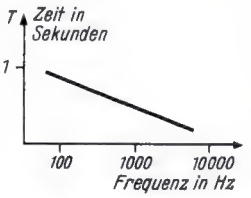


Bild 1. Nachhall-Kurve eines normalen Wohnzimmers

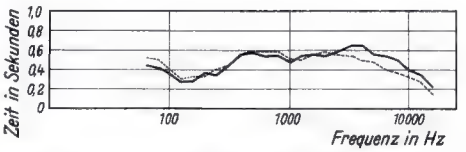


Bild 2. Nachhallzeit als Funktion der Frequenz des Aufnahmeraumes

Aufnahmen aus diesem Raum zeichnen sich durch eine helle Klangfarbe sowie gute Deutlichkeit und Durchsichtigkeit des Klangbildes aus. Unter Verwendung von Mitschwingern als Tiefenabsorber wurde im Regieraum eine nahezu gleiche Hörsamkeit wie im Aufnahmeraum erreicht, so daß damit eine Beurteilung von Aufnahmen gewährleistet ist.

Die elektroakustische Anlage

Allgemein versteht man unter Studio-Anlage eine tonfrequente Einrichtung, die Sprache oder Musik auf Magnettonbänder oder Schallplatten konserviert. In Zusammenarbeit mit *Telefunken*-Berlin und der technischen Leitung des Senders Freies Berlin wurde ein *Schaltplan* entwickelt, der eine vielfältige Schaltmöglichkeit erlaubt. Die Regel- und Überwachungseinrichtungen zusammen mit den bekannten Kassettenverstärkern wurden in den Regietisch eingebaut (*Bild 3*). Dadurch wurden alle Leitungen sehr kurz, so daß die Störanfälligkeit der Anlage auf ein Minimum beschränkt ist.

An Hand des Blockschaltbildes (*Bild 4*) sei die Gesamtanlage erläutert. Im Aufnahmeraum befinden sich vier Mikrofoneingänge, die wahlweise mit einem Kondensator-Mikrofon oder einem dynamischen Mikrofon beschaltet werden können. Diese vier Mikrofonkanäle führen über die entsprechenden Vorverstärker V 72 auf das Eingangs-Kreuzschienenfeld des Regietisches. Mit sechspoligen Kleintuchelsteckern können die Eingangskanäle entweder direkt auf die Flachbahnregler W 68 der Firma *Eckmiller* oder über den Hörspielverzerrer H V 53 bzw. den Hoch-Tief-Entzerrer W 86 in Kombination mit je einem V 72 geschaltet werden. Die fünf Regler führen auf den Bandpaß – W 75k – V 72 – Summenregler – V 72 auf das rechte obere Kreuzschienenfeld mit einem Pegel von 6 dB. Wiederum mit Kleintuchelsteckern können jetzt drei Magnetbandgeräte der Type M 5 gesteckt werden. Mit Hilfe zweier Kellog-Schalter kann selbstverständlich vor und hinter Band abgehört und gleichzeitig das Lichtzeigerinstrument U 70 (V) kontrolliert werden. Zum Abhören dient der große Telefunken-Schrank mit eingebautem Leistungsverstärker V 69. Meßergebnisse dieses Abhörschrankes zeigen *Bild 5* und *Bild 6*. Auf der unteren Hälfte des rechten Kreuzschienenfeldes befindet sich das Ausgangsfeld, das ebenfalls an jeder Stelle einen Pegel von 6 dB aufweist. Zwei durchgehende vertikale Schienen des rechten Feldes gestatten eine direkte Umspielung von einer auf die anderen beiden Maschinen. Der Frequenzgang der Gesamtanlage ist *Bild 7* zu entnehmen.

Das Mischen verschiedener Signale ist auf einfache Weise möglich. Über Doppel-T-Dämpfungsglieder sind die fünf horizontalen Schienen des rechten Ausgangsfeldes auf das Eingangsfeld zurückgeführt. Die im Pegel herabgesetzten Magnettonsignale werden jetzt wie Mikrofonsignale behandelt, entsprechend dem gewünschten Effekt gesteckt,

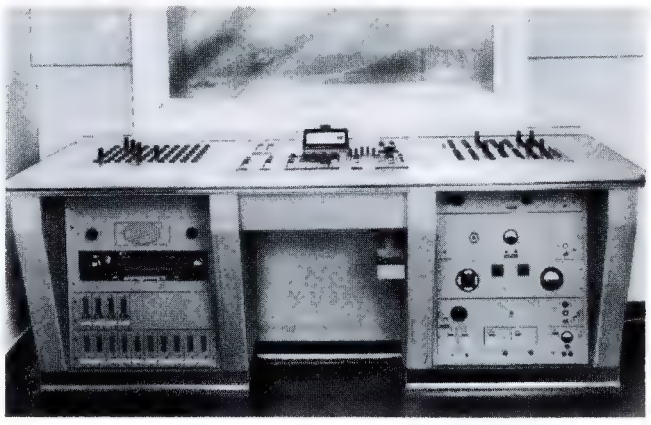


Bild 3 Ansicht des Regietisches

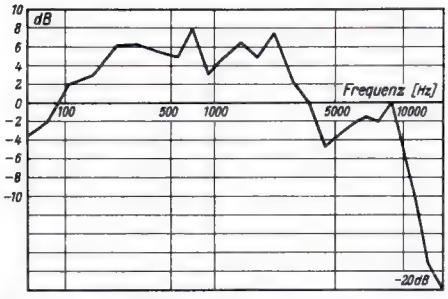


Bild 5. Ergebnis der Messung des Lautsprecher-Schrankes mit Rauschband und Lautstärkemesser EZGN von Rohde & Schwarz bei eingeschaltetem Oktavfilter. Meßmikrofon im Abstand von 1,5 m in der LS-Achse. Relative Schalldrücke in dB

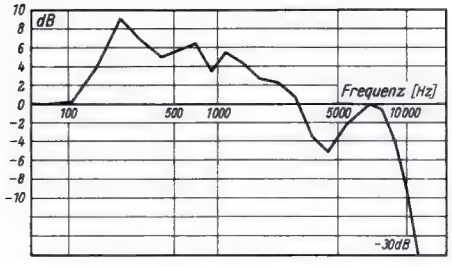


Bild 6. Wie Bild 5, jedoch Meßmikrofon im Abstand von 1,5 m ca. 45° seitlich zur Lautsprecherachse, dem Sitz des Toningenieurs

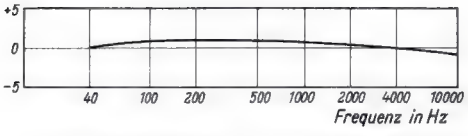


Bild 7. Frequenzverlauf der Übertragungsanlage (relative Pegel in dB)

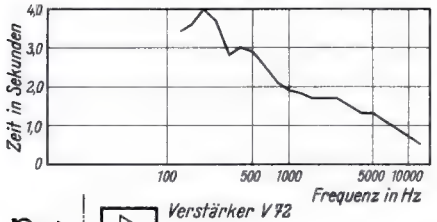


Bild 8. Nachhallzeit als Funktion der Frequenz des Hallraumes

über die Regler gemischt und im Summenkanal vereinigt. Dieses Zurückführen der Magnetton-Ausgangssignale ist für das Mischen von Hörspielen sehr wichtig. Weiterhin kann mit diesem Schaltkniff unter das z. B. direkt aufgenommene Mikrofonsignal Musik oder Geräusch gelegt werden.

Das Vorhandensein eines Hallraumes (60 Kubikmeter) ermöglicht es jeweils, entweder ein Mikrofonsignal oder ein vom Magnetband zurückgespieltes Signal zu verhallen. Dabei ist sowohl das dem Lautsprecher im Hallraum zugeführte Signal als auch die vom Mikrofon abgenommene Spannung getrennt regelbar, was für besondere Effekte unbedingt notwendig ist. Als Mikrofon wird im Hallraum ein dynamisches Mikrofon der Type MD 21 verwendet. Den Nachhallzeitverlauf zeigt das *Bild 8*.

Für die redaktionelle Arbeit der Evangelischen Rundfunkkammer ergibt sich die Notwendigkeit, Sendungen der nicht in Berlin beheimateten Sender abzuhören. Zu diesem Zweck wurde eine Antennenanlage für Kurz - Mittel - UKW - Fernsehen - Ost und Fernsehen-West errichtet und ein ausgesuchter Empfänger in den Regietisch eingebaut. Mit einem Impedanzwandler (Katodenstufe), einem Symmetrierübertrager und einem Verstärker V 72 wird das Diodensignal des Empfängers auf 6 dB verstärkt und dem oberen Teil des rechten Kreuzschienenfeldes zugeführt. Dadurch können einwandfreie Rundfunkmitschnitte angefertigt werden. Von einem dynamischen Tonabnehmer über dem EMT-Entzerrerverstärker können Schallplatten abgespielt werden.

Verschiedene Ein- und Ausgangsdosen an einer Seite des Regieraumes gestatten das Einspielen von Aufnahmen, die mit Heimtonbandgeräten im Doppelspurverfahren gemacht wurden, und gleichzeitig das Umspielen auf Geräte, die mit Zweispurköpfen ausgerüstet sind. Filme mit Licht- oder Magnetton lassen sich ohne weiteres synchronisieren. Für die Aufnahmen in diesem Studio werden die Mikrofone KM 53a, KM 54a, KM 56 des Systems Neumann und Mikrofone MD 21 verwendet.

Daß eine Kommandoanlage mit Lautsprechern im Aufnahmeraum und im Hallraum eingebaut ist, versteht sich von selbst. Mit dem entsprechenden Kellog-Schalter der Kommandoanlage wird beim Einschalten ein Relais erregt, das einen Ruhekontakt öffnet, dadurch einen Widerstand in Reihe zum Eingang des 25-Watt-Verstärkers (V 69) schaltet und eine Spannungsteilung vornimmt, um akustische Rückkopplungen zu vermeiden.

Dipl.-Ing. Dietrich Schwarze

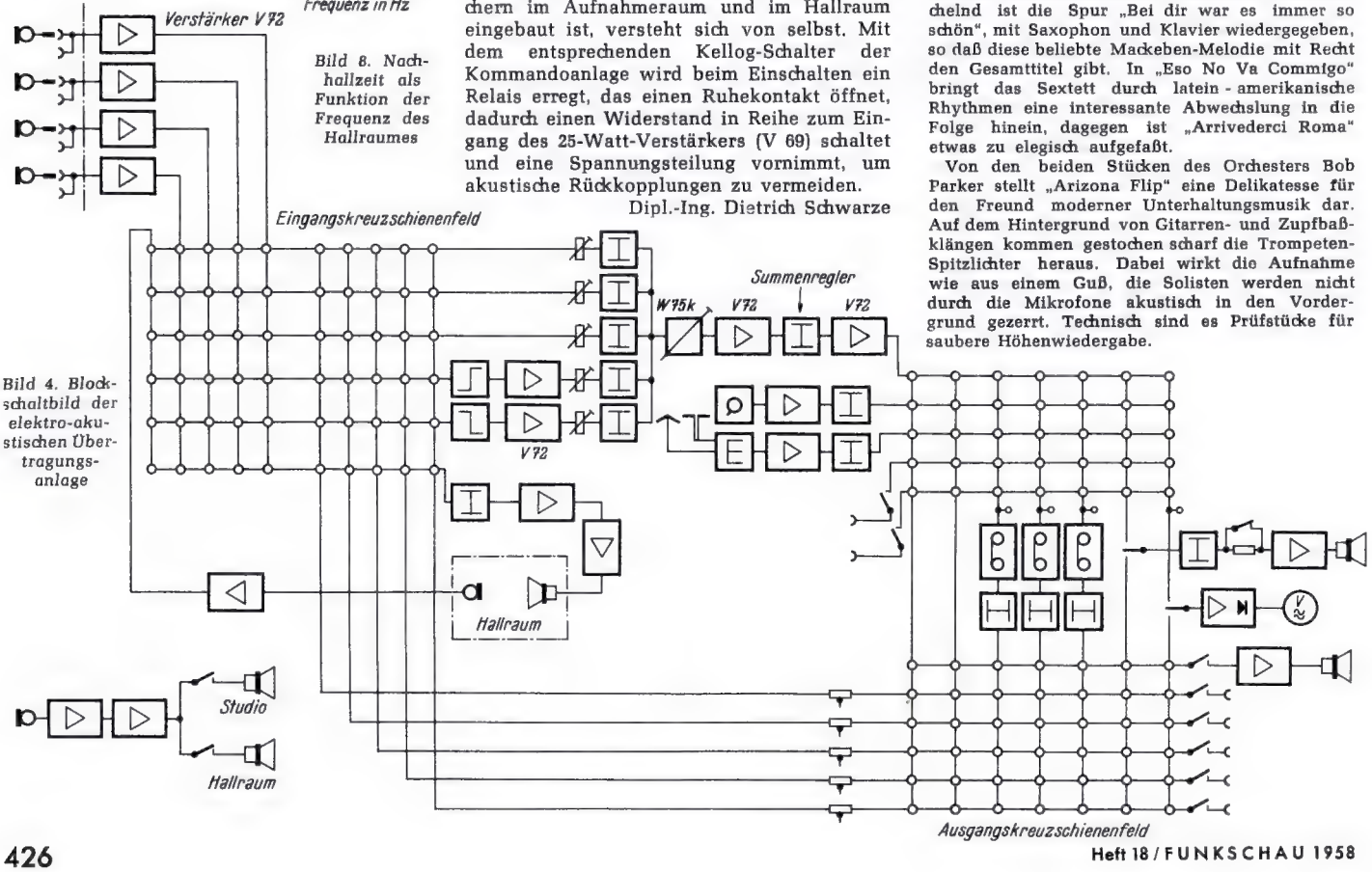


Bild 4. Blockschaltbild der elektro-akustischen Übertragungsanlage

Schallplatten für den Techniker

Die nachstehend besprochenen Schallplatten dürften wegen ihres musikalischen Inhaltes und auch in technischer Hinsicht für den Elektro-Akustiker von Interesse sein.

Tuttifrutti 2

Eine Spezialmischung aus 24 Schlagern, gespielt von den Akkordeon-Melodikern, dem Hazy-Osterwald-Sextett und dem Orchester Bob Parker (Heliodor 33 0007, 33 U/min).

Die Platte beginnt mit einem schneidenden Trompetensolo aus dem *Bananaboat-Song*, einem Solo, das sich gestochen scharf von dem dumpfen Wirbel des Schlagzeugs abhebt. Das Orchester Bob Parker, das drei Stücke auf dieser Platte spielt, paradiert vorwiegend mit Bläsersoli. So sei auf die gestopfte Trompete in *Singing the Blues* aufmerksam gemacht, auf den brillant gespielten Schlußsatz der ersten Spur und auf das schmissige *When the saints go marching in* am Anfang der vierten Spur. Die Musik der Akkordeon-Musiker (zweite und siebente Spur) kommt sehr hübsch in den Walzern *Was kann schöner sein* und *Bella Sophia – Addio, Addio* zum Klingen. Mit überraschenden Arrangements wartet das Hazy-Osterwald-Sextett auf. Es verdixieländert die Märsche *Wien bleibt Wien, Deutschlands Ruhm* und *Petersburger Marsch* so, daß etwas ganz Neues herauskommt, obgleich wie bei klassischer Marschmusik auch nur mit Blasinstrumenten und Schlagzeug gearbeitet wird. Geradezu blutrünstig instrumentiert ist auch der Song von *Macky Messer*.

Alle Melodien sind durch flotte Überleitungen aneinandergereiht. Die Platte enthält keine Hintergrundmusik, sondern zwingt zum Zuhören und obgleich es sich um Tagesschlager handelt, darf man voraussagen, daß sie in dieser Form auch nach Jahren noch gern gehört werden. Die vorbildliche Aufnahmetechnik läßt die obertonreichen Instrumente prägnant herauskommen. Man sollte dabei nicht allzu extrem mit den Klangreglern experimentieren; die Platte selbst ist im Frequenzgang so gut durchgebildet, daß man mit geradliniger, aber sehr breiter Durchlaßkurve den besten Klangeindruck erhält.

Bei dir war es immer so schön. Brocksy's Bar-Sextett, Helmy's Hot Club, das Orchester Bob Parker (Heliodor, 33 U/min, 33 0004).

Die meisten Stücke dieser Langspielplatte werden vom Brocksy's *Bar-Sextett* gespielt, und das gibt der ganzen Platte das Gepräge dezent gepflegter Hintergrundmusik. Besonders einschmeichelnd ist die Spur „Bei dir war es immer so schön", mit Saxophon und Klavier wiedergegeben, so daß diese beliebte Mackeben-Melodie mit Recht den Gesamttitel gibt. In „Eso No Va Commigo" bringt das Sextett durch latein - amerikanische Rhythmen eine interessante Abwechslung in die Folge hinein, dagegen ist „Arrivederci Roma" etwas zu elegisch aufgefaßt.

Von den beiden Stücken des Orchesters Bob Parker stellt „Arizona Flip" eine Delikatesse für den Freund moderner Unterhaltungsmusik dar. Auf dem Hintergrund von Gitarren- und Zupfbaßklängen kommen gestochen scharf die Trompeten-Spitzlichter heraus. Dabei wirkt die Aufnahme wie aus einem Guß, die Solisten werden nicht durch die Mikrofone akustisch in den Vordergrund gezerrt. Technisch sind es Prüfstücke für saubere Höhenwiedergabe.

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.396.668

Re 11

2. Ausgabe

4 Blätter

Stabilisierung von Stromquellen

I. Allgemeiner Teil

A. Übersicht

Spannungsstabilisierung		Stromstabilisierung
Die Spannung am Verbraucher bleibt trotz veränderlicher Speisespannung und veränderlicher Stromaufnahme des Verbrauchers konstant.	← Definition →	Der Strom durch den Verbraucher bleibt trotz veränderlicher Speisespannung und veränderlicher Spannung am Verbraucher konstant.
Der Innenwiderstand des Stabilisierungsorgans ist im Arbeitsbereich klein gegen den Widerstand des Verbrauchers.	← Prinzip → (siehe Abschnitt B)	Der Innenwiderstand des Stabilisierungsorgans ist im Arbeitsbereich groß gegen den Widerstand des Verbrauchers.
Spannungsstabilisierung bei Verbrauchern mit hohem Innenwiderstand.	← Anwendung → (siehe Abschnitt C)	Stromstabilisierung bei Verbrauchern mit niedrigem Innenwiderstand.
Schaltungen mit Elektronenröhren und Transistoren Zenerdioden Glimmröhren VDR-Widerstände Gesättigte Transformatoren (magnetische Regler) Kohledruckregler	← Stabilisierungsmittel → und deren Eigenschaften (siehe Abschnitt D)	Schaltungen mit Elektronenröhren und Transistoren Heißleiter (Eisenwasserstoffwiderstände)

B. Prinzip der Stabilisierung und Darstellung im U/I- beziehungsweise I/U-Diagramm

Spannungsstabilisierung (Bild 1a)

Zum Verbraucher wird als Stabilisator ein Organ kleinen Innenwiderstandes parallel geschaltet. Große Stromänderungen im Stabilisator ergeben infolge seines niedrigen Innenwiderstandes nur kleine Spannungsänderungen an ihm und damit am parallel geschalteten Verbraucher.

Stromstabilisierung (Bild 1b)

In Reihe zum Verbraucher wird als Stabilisator ein Organ großen Innenwiderstandes geschaltet. Große (Spannungs- oder) Widerstandsänderungen am Verbraucher lassen nur geringe Schwankungen des durchfließenden Stromes zu.

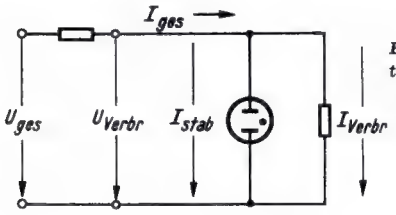
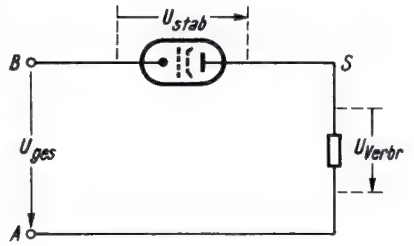


Bild 1a. Prinzipschaltung der Spannungsstabilisierung mit einer Glimmröhre

Bild 1b. Prinzipschaltung der Stromstabilisierung mit einer Elektronenröhre



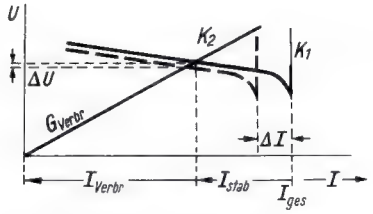
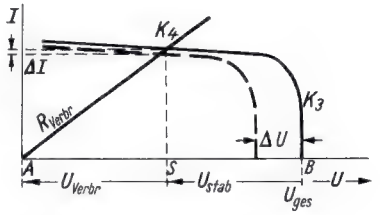


Bild 2a. Einfluß der Stabilisierung bei Schwankung von I_{ges}

Bild 2b. Einfluß der Stabilisierung bei Schwankung von U_{ges}

(Bedeutung von A, B und S siehe Bild 1b)



Wegen der Parallelschaltung benutzt man das U/I-Diagramm

K_1 = Kennlinie des Glimmstabilisators
K_2 = Kennlinie des Verbrauchers (Leitwert)

Wegen der Reihenschaltung benutzt man das I/U-Diagramm.

K_3 = Kennlinie einer stromstabilisierenden Elektronenröhre
K_4 = Kennlinie des Verbrauchers (Widerstand)

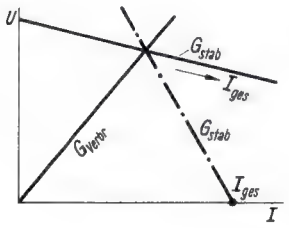
Bild 2b ist so entstanden zu denken, daß man vom Potentialpunkt A die Charakteristik des Verbrauchers, vom Potentialpunkt B die des Stabilisierungsorgans abträgt. Durch den Schnittpunkt beider Kurven ist der Wert des Potentialpunktes S festgelegt. Erniedrigt sich die Gesamtspannung, so verschiebt sich zwar die Kennlinie des Stabilisierungsmittels um den gleichen Betrag nach links, das Potential des Punktes S dagegen erniedrigt sich nur um einen ganz kleinen Betrag. Aus ähnlicher Überlegung ergibt sich die Konstruktion von Bild 2a.

Nimmt infolge Absinkens der Netzspannung

I_{ges} um ΔI ab, so ändert sich die Spannung am Verbraucher nur um ΔU (Bild 2a).

U_{ges} um ΔU ab, so ändert sich der Strom durch den Verbraucher nur um ΔI (Bild 2b).

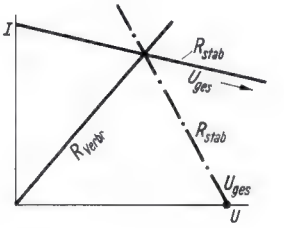
Aus den Diagrammen erkennt man die Wirkung der Stabilisierungsmittel, die auf deren niedrigem (Spannungsstabilisierung), beziehungsweise hohem (Stromstabilisierung) Innenwiderstand im Arbeitsbereich beruht. Man sieht, daß man auch lineare ohmsche Widerstände dafür verwenden kann. Das bringt aber folgenden Nachteil (Bild 3a und 3b):



Stabilisierung mit linearen ohmschen Widerständen

Bild 3a. Spannungsstabilisierung mit linearem ohmschen Widerstand

Bild 3b. Stromstabilisierung mit linearem ohmschen Widerstand



Macht man nämlich:

den Leitwert G vom Stabilisierungsmittel

den Widerstand R vom Stabilisierungsmittel

genügend groß, um gute Stabilisierung zu erzielen, so wird:

I_{ges} sehr hoch (das heißt: Spannungsquelle mit hoher Stromergiebigkeit erforderlich.

U_{ges} sehr hoch (das heißt: hohe Betriebsspannung erforderlich).

Nur bei verminderten Stabilisierungsanforderungen kann man lineare ohmsche Widerstände verwenden, da man dann zu tragbaren Werten von I_{ges} und U_{ges} kommt. Bei normalen Stabilisierungsbedingungen gilt also folgende

Zusatzforderung:

Möglichst hoher Innenwiderstand (niedriger Leitwert) außerhalb des Arbeitsbereiches,

Möglichst niedriger Innenwiderstand außerhalb des Arbeitsbereiches

also muß die geforderte Kennlinie des Stabilisierungsorgans wie in Bild 4a oder in Bild 4b gezeichnet aussehen.

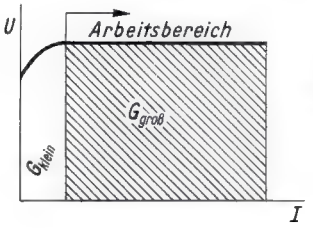
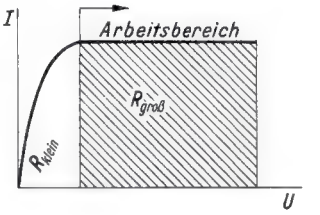


Bild 4a. Wunschkennlinie für den Spannungsstabilisator

Bild 4b. Wunschkennlinie für den Stromstabilisator



C. Auswahl der Stabilisierungsmethoden

Eine gute Stabilisierung ist stets dann zu erwarten, wenn die Innenwiderstandslinie des Verbrauchers möglichst steil geneigt zur Kennlinie des Stabilisierungsorgans verläuft. Man wird also bei Verbrauchern mit

hohem Innenwiderstand — Spannungsstabilisierung (Bild 5a) niedrigem Innenwiderstand — Stromstabilisierung (Bild 5b)

wählen.

Im umgekehrten Fall ergibt sich schleifender Schnittpunkt beider Kennlinien und bei geringfügiger Änderung der Gesamtspannung oder der Verbrauchercharakteristik bei Belastungsschwankungen stellt sich eine erhebliche Änderung der Spannungs- beziehungsweise Stromaufteilung zwischen Stabilisator und Verbraucher, also schlechtere Stabilisierung ein.

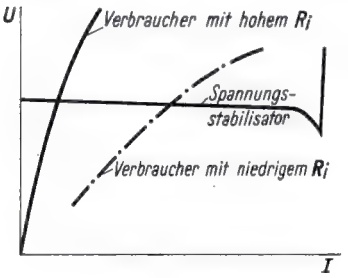
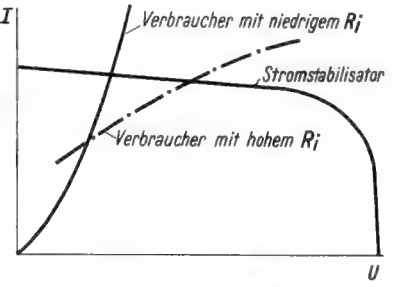


Bild 5a. Bedingung für gute Stabilisierung bei Verbrauchern mit hohem Innenwiderstand

Bild 5b. Bedingung für gute Stabilisierung bei Verbrauchern mit niedrigem Innenwiderstand



D. Die Stabilisierungsorgane

Spannungsstabilisierung

Elektronenröhre und Transistor

Stromstabilisierung

Elektronenröhre und Transistor

Je nach ihrer Schaltung sind sie für den einen wie den anderen Zweck zu gebrauchen. Sie sind leicht und praktisch trägheitslos steuerbar und deshalb für Regelschaltungen gut geeignet.

Zener-Dioden. Wird im Sperrgebiet einer Diode die Durchbruchsspannung, die sogenannte Zener-Spannung erreicht, so hängt diese Spannung nur wenig vom durchfließenden Strom ab (ähnlich wie bei einer Glimmröhre), der Innenwiderstand ist sehr niedrig.

Glimmstabilisator. Man benutzt die physikalische Eigenschaft der Glimmentladung, daß der Spannungsabfall an einer derartigen Strecke praktisch unabhängig vom durchfließenden Strom ist.

VDR-Widerstände. Ihr Widerstandswert ist von der Höhe der angelegten Spannung abhängig. Bei Abnahme der Spannung nimmt der Widerstandswert zu.

Gesättigte Transformatoren. Durch Verändern der Vormagnetisierung eines Transformators verändert man die Permeabilität und damit die Sekundärspannung.

Kohledruckregler. Man verwendet Stapel übereinandergeschichteter beweglicher Kohleplatten. Eine Steuerspule übt je nach Spannung einen mehr oder weniger großen Druck auf die Stapel aus und verändert damit deren Widerstand.

Heißleiter — Eisenwasserstoffwiderstand. Bei einem Eisenwiderstand bleibt in einem bestimmten Bereich, dem Regelbereich, der Strom trotz steigender Spannung praktisch konstant, das heißt, der Wechselstromwiderstand des Heißleiters in diesem Gebiet wird sehr groß. Dies Verhalten ist mit der starken Widerstandszunahme infolge des hohen Temperaturkoeffizienten zu erklären.

Nachdruck verboten!

II. Stromstabilisierung mit Hochvakuumröhren (Bild 6)

Im allgemeinen Teil wurde festgestellt, daß für eine wirksame Stromstabilisierung vom Stabilisierungsorgan zwei Bedingungen einzuhalten sind:

a) hoher Innenwiderstand im Arbeitsbereich und

b) niedriger Innenwiderstand außerhalb des Arbeitsbereichs (Bild 7).

Beide Bedingungen werden erfüllt durch

eine Reihenschaltung des Verbrauchers mit einer Pentode hohen Innenwiderstandes

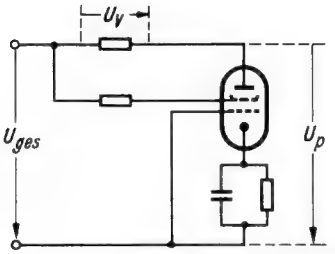


Bild 6. Prinzipschaltung für Stromstabilisierung

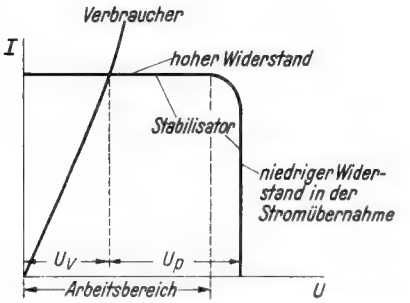


Bild 7. I/U-Diagramm für Stromstabilisierung

Der zu stabilisierende Strom wird jeweils durch entsprechende Wahl der Schirmgitterspannung und der Steuergitterspannung (des Katodenwiderstandes) eingestellt. Für gute Stabilisierungswirkung ist notwendig:

a) Der Innenwiderstand muß so hoch wie möglich sein. Hohe Innenwiderstände lassen sich nur bei kleinen Anodenströmen erzielen.

b) Die einmal eingestellte Innenwiderstandskennlinie muß auch bei Schwankungen der Betriebsspannung oder Widerstandsänderung des Verbrauchers erhalten bleiben.

Schaltmaßnahmen zur Erzielung konstanter Innenwiderstandskennlinien

a) Stabilisierte Schirmgitterspannung

Der Glimmspannungsteiler (Bild 8) hält die Schirmgitterspannung fest. Es wird dadurch im Gegensatz zu der einfachen Schaltmöglichkeit Bild 6 erreicht, daß auch trotz Schwankung der Speisespannung die Schirmgitterspannung konstant bleibt. Da der Anodenstrom im wesentlichen durch die Schirmgitterspannung bestimmt wird, wird also bei Änderung von U_{ges} die Stabilisatorcharakteristik nicht verschoben.

Die Schirmgitterspannung wird einem gesonderten stabilisierten Netzgleichrichter entnommen (Bild 9).

Vorteil: Auch bei sehr großen Schwankungen der Speisespannung U_{ges} oder der Verbrauchercharakteristik R_v bleibt die Schirmgitterspannung und damit einer der beiden den Verlauf der Stabilisatorkennlinie bestimmenden Faktoren konstant.

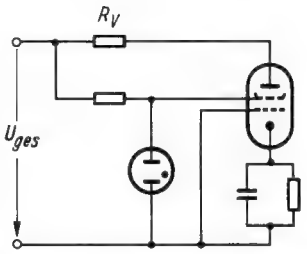


Bild 8. Schirmgitterspannung, mit Glimmstabilisator stabilisiert

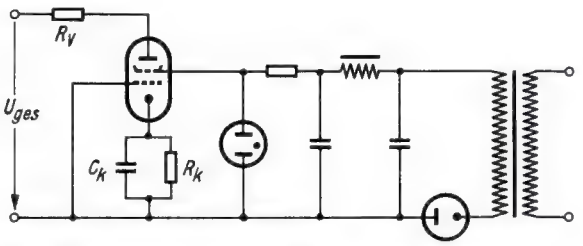
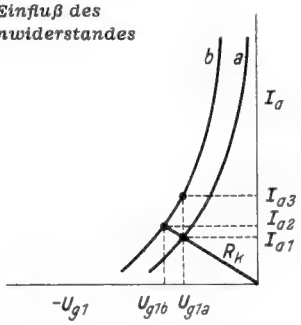


Bild 9. Schirmgitterspannung, besonderem stabilisiertem Netzteil entnommen

b) Stromgegenkopplung im Katoden-Gitter-Kreis

War in der Grundschaltung (Bild 6) keinerlei Maßnahme vorgesehen, um die Pentodenkennlinie zu stabilisieren, so wurde in der erweiterten Schaltung (Bild 8 und 9) eine derartige Anordnung für das Schirmgitter getroffen. In der folgenden Schaltung wird das nun auch auf den Katoden-Gitter-Kreis erweitert.

Bild 10. Stabilisierender Einfluß des Katodenwiderstandes



Zu Bild 10:

a = Kennlinie für kleine Schirmgitterspannung

b = Kennlinie für größere Schirmgitterspannung

Zu Bild 11:

a = niedrige Schirmgitter- bzw. Speisespannung

b = höhere Schirmgitter- bzw. Speisespannung

R_{k1} = normaler Katodenwiderstand

R_{k2} = vergrößerter Katodenwiderstand

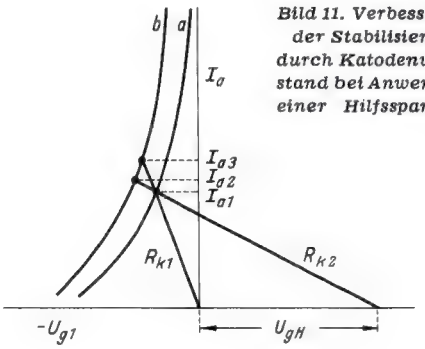


Bild 11. Verbesserung der Stabilisierung durch Katodenwiderstand bei Anwendung einer Hilfsspannung

Schon der normal übliche Katodenwiderstand dient zur Stabilisierung durch Stromgegenkopplung. Bei fester Vorspannung U_{g1a} = konstant steigt bei Verschiebung der Kennlinie von a nach b der Anodenstrom I_a von I_{a1} auf I_{a3}, bei Erzeugung der Gittervorspannung durch den Katodenwiderstand R_k dagegen nur auf I_{a2}.
Man sieht aus Bild 10, daß die Stabilisierung um so besser wird, je flacher die R_k-Linie verläuft, d. h. je größer der Katodenwiderstand ist. Diesen Einfluß veranschaulicht Bild 11, das für die Anwendung einer Hilfsspannung gilt.
Bei Verschiebung der Pentodencharakteristik von a nach b würde sich bei normalem Katodenwiderstand R_{k1} eine Stromänderung von I_{a1} auf I_{a3} ergeben. Dieses Hochlaufen des Anodenstromes wird abgebremst auf I_{a2}, wenn R_{k1} auf R_{k2} vergrößert wird. Das bedingt aber, wie Bild 11 zeigt, die Anwendung einer zusätzlichen Hilfsspannung U_{gH}.

Für beide Schaltmaßnahmen (Stabilisierung der Schirmgitterspannung und Stromgegenkopplung im Gitter-Katoden-Kreis) ergibt sich dann die Schaltung nach Bild 12.

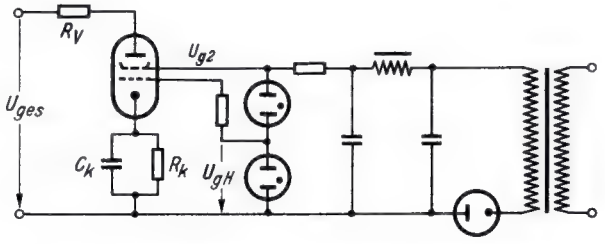


Bild 12. Vollständige Stromstabilisierungsschaltung

Bemerkung zum Katodenkondensator C_k

Ein Katodenkondensator ist an sich nur dann erforderlich, wenn der durch R_v fließende Strom mit einer Wechselspannung moduliert werden soll (wichtig zum Beispiel in Frequenzmodulationsschaltungen). C_k ist dann gerade so groß zu wählen, daß für die tiefste Modulationsfrequenz der Widerstand in der Katodenleitung vernachlässigbar klein wird. Eine darüber hinausgehende Vergrößerung von C_k ist meist unerwünscht, da dann die gegenkoppelnde Wirkung für Störspannungen (zum Beispiel Netzbrumm) außer Kraft gesetzt wird.

Abwandlung dieser Stabilisierungsschaltung (Bild 13)

Sinn der Schaltung ist zum Beispiel, bei Erhöhung der Speisespannung U_{ges} die Gittervorspannung U_g so weit ins Negative zu verschieben, daß der durch Steigerung von U_{ak} bedingte Stromanstieg vermieden wird. Da es sich hier um eine Vorwärtsregelung handelt, ist es theoretisch möglich, den Strom völlig konstant zu halten. Die Schwankungen, bedingt durch Änderungen von R_v, lassen sich hierbei jedoch nicht so gut ausregeln, da die Gittervorspannung nicht allein durch den Röhrenstrom, sondern auch durch den Spannungsteilerstrom bestimmt ist, der aber von Schwankungen in R_v nicht beeinflußt wird.

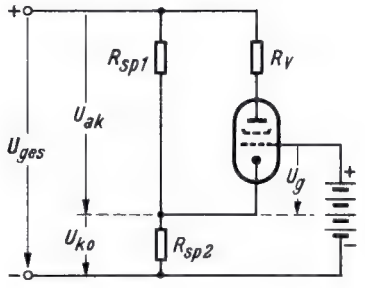


Bild 13. Stromstabilisierung mit Vorwärtsregelung. Aufteilung der Widerstände des Spannungsteilers R_{sp1} und R_{sp2} nach folgender Bedingung:

$$D \cdot U_{ak} = U_{ko}$$

D = Durchgriff Anode – Gitter der Stabilisierungsröhre im Arbeitsbereich

Praktisches Beispiel für eine Stromstabilisierungsschaltung

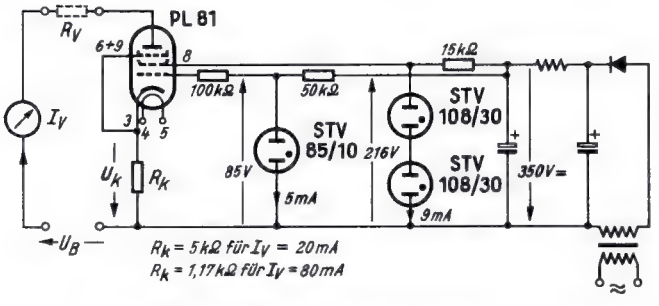


Bild 14. Beispiel für eine Stromstabilisierungsschaltung mit PL 81

Bild 14 zeigt eine praktische Schaltung zur Stromstabilisierung mit der Endröhre PL 81. Der Verbraucherstrom I_v ist mit Hilfe des Katodenwiderstandes R_k einstellbar. Werden I_v = 20 mA eingestellt bei U_B = 400 V, so kann U_B von 400 V bis 190 V schwanken, ohne daß I_v um mehr als 10 % abnimmt. Ist U_B mit 400 V gegeben, so kann R_v von 0 bis 11 kΩ geändert werden, ohne daß der Verbraucherstrom I_v um mehr als 10 % abnimmt.
Für ebenfalls 10 % Schwankung von I_v gelten bei I_v = 80 mA, eingestellt bei U_B = 400 V, folgende Werte: Zulässige Schwankung von U_B: 400 V bis 170 V; zulässige Schwankung von R_v: 0...3,2 kΩ.

Nachdruck verboten!

Einführung in die Impulstechnik

3. Teil

Von Dipl.-Ing. A. Lennartz

Für die praktische Anwendung der Impulstechnik sind die formgetreue Übertragung und die Erzeugung von Impulsen von größter Wichtigkeit, die nachstehend behandelt werden. – Bisher erschienene Beiträge dieser Reihe: FUNKSCHAU 1958, Heft 16, S. 375 und Heft 17, S. 407.

6. Die Übertragung von Impulsen

a) Bandbreite und Empfindlichkeit

Die Betrachtungen des vorhergehenden Abschnittes über das Impulsspektrum sind besonders wichtig für die Übertragung von Impulsen, bzw. für die Dimensionierung der Bandbreite und Empfindlichkeit von Empfängern. Diese Werte bestimmen nicht nur die Reichweite einer Anlage, sondern auch ihre Auflösung, also die Qualität.

Wie aus dem Frequenzspektrum in Bild 14 zu erkennen ist[1]), wird der weitaus größte Teil der Impulsenergie übertragen, wenn man sein Spektrum bis zur ersten Nullstelle, also bis zur Frequenz

$$2\,f_0 = \frac{1}{\Delta t} \text{ durchläßt.}$$

Eine Selektionskurve größerer Bandbreite würde lediglich mehr Rauschen bringen, also die Empfindlichkeit verschlechtern, da die Rauschenergie mit wachsender Bandbreite linear zunimmt. Wird die Durchlaßbreite kleiner, dann wird zwar die übertragene Energie noch nicht wesentlich abnehmen, die Empfindlichkeit also noch ansteigen, jedoch die durch die kleinere Bandbreite bedingte größere Einschwingzeit den Impuls verzerren, d. h. die Auflösung der Anlage verschlechtern.

b) Die Einschwingzeit eines Netzwerkes

Um einen Einblick in die Größenverhältnisse dieser Einschwingzeiten zu erhalten, wollen wir sie näherungsweise bestimmen. Die Einschwingzeit eines Filters der Bandbreite Δf ist nach K. Küpfmüller:

$$t_E = \frac{1}{\Delta f},$$

Für ein Netzwerk der Grenzfrequenz f_0 ergibt sich sinngemäß:

$$t_E = \frac{1}{2\,f_0}.$$

Diese Beziehung gilt mit guter Näherung nur für die Frequenzen, die erheblich unter der Grenzfrequenz des Netzwerkes liegen. Da nach dem Impulsspektrum in Bild 14 für ein Netzwerk, dessen Grenzfrequenz auf die erste Nullstelle fällt, diese Bedingung insofern einigermaßen erfüllt ist, als die spektralen Anteile oberhalb der Hälfte der Nullstellenfrequenz energiemäßig kaum ins Gewicht fallen, kann man die obige Beziehung ohne allzu große Vernachlässigung hier anwenden.

Hiernach wird die Durchlaßbreite des Empfängers:

$$\boxed{\Delta f_{Nf} = \frac{1}{\Delta t}} \text{ und } \boxed{\Delta f_{Zf} = \frac{2}{\Delta t}}$$

Die vorhergegangenen Betrachtungen dieses Abschnittes sind insofern von grundlegender Bedeutung, als sie zeigen, daß sowohl das Frequenzspektrum der Impulsschwingung als auch die Einschwingzeit eines Netzwerkes bzw. Empfängers eng mit dessen Durchlaßbreite zusammenhängen.

[1]) Veröffentlicht in FUNKSCHAU 1958, Heft 17, Seite 408

Diese bestimmt einerseits die optimale Empfindlichkeit, andererseits die Formverzerrungen der übertragenen Impulse. Außerdem wird durch sie, und das ist besonders bei der drahtlosen Telegrafie von Interesse, die größte Geschwindigkeit, mit der Impulse übertragen werden können, bestimmt. Steigert man die Geschwindigkeit über diesen Wert hinaus, dann erfolgt keine Trennung der Einzelimpulse mehr, da diese, bedingt durch die Einschwingzeit des Übertragungsnetzwerkes

$$t_E = \frac{1}{\Delta f}$$

breiter werden und ineinander übergehen. In der Radartechnik z. B. bedeutet diese

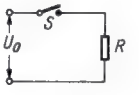


Bild 15. Prinzipschaltung für Impulserzeugung

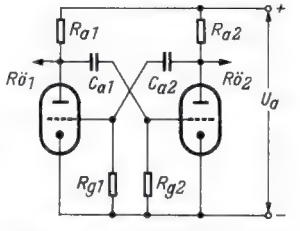


Bild 16. Schaltbild eines astabilen Multivibrators

Verbreiterung der Impulse eine Verminderung der Auflösung und Herabsetzung der Genauigkeit der Entfernungsmessung, besonders bei der Nahauflösung.

c) Die Gruppenlaufzeit, Laufzeitverzerrungen

Während die *Phasenlaufzeit* Schwingungen *einer Frequenz* charakterisiert, ihre Größe errechnet sich aus $t_{Ph} = a/\omega$, gibt die *Gruppenlaufzeit* die Zeit an, die *eine Schwingungsgruppe* zum Durchlaufen eines Netzwerkes benötigt.

Ihre Größe ist $t_G = \frac{da}{d\omega}$, die Ableitung des Winkelmaßes nach der Frequenz. Für Frequenzen, die weit unterhalb der Grenzfrequenz liegen, ist die Gruppenlaufzeit fast unabhängig von der Frequenz. Bei Annäherung an die Grenzfrequenz ergeben sich beträchtliche Laufzeitverzerrungen, wobei die hohen Frequenzen langsamer als die Tiefen laufen.

Da eine Impulsschwingung immer aus einer Gruppe von Schwingungen besteht, wie wir aus der Fourier-Entwicklung gesehen haben, ist hier praktisch nur die Gruppenlaufzeit von Interesse.

Um einen ungefähren Überblick über die Größe der Gruppenlaufzeit zu erhalten, wollen wir einen Verstärker mit idealisierter rechteckförmiger Durchlaßkurve betrachten. Eine solche Kurve erhält man bekanntlich nur mit verhältnismäßig vielen Schwingungskreisen. Wenn man mit n die Anzahl der Schwingungskreise bezeichnet, dann ergibt sich die Gruppenlaufzeit nach K. Küpfmüller zu:

$$t_G = \frac{da}{d\omega} = 0{,}7\,\frac{n}{2}\,\frac{1}{\Delta f}$$

Die Gruppenlaufzeit ist proportional der Zahl der Kreise. Will man also eine möglichst kleine Gruppenlaufzeit erzielen, dann muß man die Zahl der Schwingungskreise im Übertragungsweg möglichst klein machen. Oft kann man auch RC-Glieder verwenden, um eine kleine Gruppenlaufzeit zu erzielen. Jedoch sind dann die Selektionseigenschaften schlechter.

7. Die Erzeugung von Impulsen

Bild 15 zeigt die Prinzipschaltung zur Erzeugung eines Rechteckimpulses. Die Gleichspannung U_0 wird zur Zeit $t = t_0$ durch Schließen des Schalters S an den Verbraucherwiderstand R gelegt. Zur Zeit $t = t_0 + \Delta t$ wird der Schalter S wieder geöffnet und damit der Widerstand R stromlos. Diese Art der Impulserzeugung wird in der Praxis z. B. in der Morsetelegrafie angewendet.

Die moderne Elektronik kennt eine große Zahl von Impulserzeugungsschaltungen, bei denen die Schaltfunktionen durch elektronische Elemente, wie z. B. Röhren oder Transistoren, vorgenommen werden. Die am häufigsten angewendeten Impulsgeneratoren sind die Multivibratoren.

a) Der astabile Multivibrator

Bild 16 zeigt die Schaltung des astabilen Multivibrators, der im Gegensatz zu den anderen Multivibratortypen ein selbstschwingender Impulsgenerator ist. Schaltungsmäßig entspricht er einem zweistufigen rückgekoppelten RC-Verstärker. Sind die beiden Röhren, die auch Pentoden sein können, einander gleich und ist $R_{a1} = R_{a2} = R_a$, $C_{a1} = C_{a2} = C_a$ sowie $R_{g1} = R_{g2} = R_g$, dann handelt es sich um einen symmetrischen astabilen Multivibrator.

Die Frequenz der erzeugten Impulsschwingung erhält man aus der Beziehung:

$$f = \frac{1}{2\,C_a\left(R_g + \frac{R_i\,R_a}{R_i + R_a}\right)\ln\frac{U_a}{U_s}}$$

Hierin sind R_i die Innenwiderstände der Röhren Rö 1 und Rö 2 und U_s die Sperrspannung. Da in den meisten Fällen

$$R_g \gg \frac{R_i\,R_a}{R_i + R_a}$$

kann man die Beziehung vereinfachen zu:

$$f \approx \frac{1}{2\,C_g\,R_g\,\ln\frac{U_a}{U_s}}$$

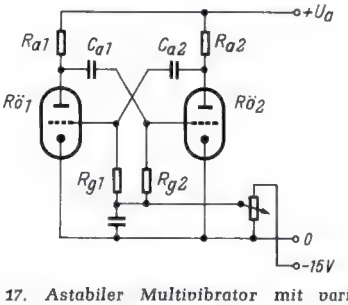


Bild 17. Astabiler Multivibrator mit variabler Frequenz

Die Impulsspannungen werden entweder an der Anode der Röhre Rö 1 oder der Röhre Rö 2 abgenommen.

Sind die Zeitkonstanten der beiden Glieder $R_{g1} \cdot C_{a1}$ und $R_{g2} \cdot C_{a2}$ voneinander verschieden, dann ergeben sich unsymmetrische Kippschwingungen. Man nennt diesen Multivibrator den asymmetrischen astabilen Multivibrator.

Will man die Frequenz des Multivibrators variabel machen, dann verwendet man zweckmäßigerweise eine Schaltung nach *Bild 17*, in der die Frequenzvariation durch Veränderung der Gittervorspannung erfolgt.

Infolge der Krümmung der Röhrenkennlinien sowie der exponentiell verlaufenden Lade- und Entladevorgänge der Kondensatoren erhält man keine exakten Rechteckimpulse. Die Formung in die gewünschte Impulsform muß in Spezialstufen erfolgen.

Infolge der großen Bedeutung der Transistoren als elektronische Schalter werden sie in vielen Fällen an Stelle von Röhren in Multivibratorschaltungen verwendet.

Im folgenden sollen zwei Schaltungsbeispiele von astabilen Multivibratoren mit Transistoren behandelt werden[2]).

Bild 18 zeigt die Schaltung eines astabilen Multivibrators mit zwei Transistoren. Die völlige Analogie mit der Röhrenschaltung nach Bild 16 ist ersichtlich. Für die symmetrische Schaltung wird:

$$R_{c1} = R_{c2} = R_c, \quad R_{b1} = R_{b2} = R_b \text{ und } C_1 = C_2 = C.$$

Die Frequenz wird wie bei der Röhrenschaltung im Wesentlichen durch die Zeitkonstante $C R_b$ bestimmt. Sie ist

$$f \approx \frac{1}{2\, C R_b \ln K},$$

wobei K wieder eine Konstante ist, die hauptsächlich durch die Kennliniendaten der Transistoren gegeben ist.

Als praktisches Ausführungsbeispiel wurden der Schaltung nach Bild 18 folgende Zahlenwerte zugeordnet:

$R_{c1} = R_{c2} = R_c = 1\ k\Omega$

$R_{b1} = R_{b2} = R_b = 27\ k\Omega$

$C_1 = C_2 = C = 5\ nF$

Mit diesen Werten ergab sich eine Frequenz von $f \approx 5{,}4$ kHz.

Eine Transistorschaltung, die durch Reduzierung der Ladeströme Impulse mit wesentlich größerer Flankensteilheit erzeugt, zeigt *Bild 19*. Dabei wurden gegenüber der Schaltung nach Bild 18 lediglich die Widerstände R' der Basis vorgeschaltet und die Basisspannung gesondert abgenommen, was selbstverständlich auch durch einen entsprechenden Spannungsteiler geschehen kann. Mit den eingesetzten Zahlenwerten:

$R_c = 50\ \Omega$, $R_b = 500\ \Omega$, $R' = 280\ \Omega$ und $C = 13\ \mu F$

ergibt sich eine Frequenz von $f \approx 200$ Hz.

Den Spannungsverlauf an einem der beiden Kollektoren zeigt *Bild 20*. Man erkennt, daß die Flankensteilheit erheblich ist. Die schwach ansteigenden Impulsdächer können, wie wir in einem späteren Abschnitt sehen werden, leicht durch eine Begrenzerschaltung horizontal gemacht werden.

Der wesentliche Nachteil des astabilen Multivibrators ist die starke Abhängigkeit seiner Frequenz von den Betriebsspannungen. Einen Multivibratortyp, der diesen Nachteil vermeidet, werden wir im nächsten Abschnitt kennen lernen.

b) Der bistabile Multivibrator

Der bistabile Multivibrator unterscheidet sich vom astabilen Typ dadurch, daß hierbei der Kippvorgang jedesmal durch einen Spannungsimpuls, den Synchronisierimpuls, ausgelöst wird. Während der astabile Multivibrator ein selbstschwingender Generator ist, liefert der bistabile Multivibrator ohne die Aufschaltung eines Synchronisierimpulses keine Impulsschwingung.

Die Schaltung eines bistabilen Röhren-Multivibrators, der oft auch als *Flip-Flop-Generator* bezeichnet wird, zeigt *Bild 21*. Er entsteht aus dem astabilen Multivibrator, wenn man eine Röhre, hier die Röhre Rö 1 durch eine negative Vorspannung sperrt. Ist am Eingang kein Synchronisier-Impuls vorhanden, dann fließt infolge der Vorspannung Null ein Strom durch die Röhre Rö 1, während die Röhre Rö 2 gesperrt ist.

Bei Anlegen eines negativen Synchronisier-Impulses an das Gitter der Röhre Rö 1 wird der Kippvorgang ausgelöst, der zunächst die Röhre Rö 2 leitend macht, während die Röhre Rö 1 gesperrt wird, bis ihre negative Gitterspannung soweit abgenommen hat, daß sie entsperrt wird. Dadurch wird Röhre Rö 2 wieder gesperrt. Den zeitgemäßen Ablauf bestimmen wieder die Zeitkonstanten der RC-Glieder sowie die Röhrendaten. Die Kippfrequenz jedoch ist durch den Synchronisier-Impuls festgelegt.

Bild 22 zeigt die Schaltung eines asymmetrischen bistabilen Multivibrators mit Transistoren[3]). Sie benötigt zum Umschalten abwechselnd einen positiven und negativen Impuls. Eine Schaltung für einseitig gerichtete Impulse ergibt sich, wenn man eine Diodenbrücke an ihren Eingang legt.

c) Der Sägezahngenerator

Prinzipiell kann man eine Sägezahnspannung durch Integration aus einem Rechteckimpuls gewinnen. Hierauf soll später im Abschnitt über Integration von Impulsen näher eingegangen werden. Im Allgemeinen wird die Sägezahnspannung durch einen speziellen Sägezahngenerator erzeugt, der ebenso wie der Impulsgenerator ein in der Impulstechnik gebräuchliches und selbständiges Bauelement ist.

Bild 23 zeigt die Schaltung eines Sägezahngenerators, bei dem Amplitude und Frequenz getrennt voneinander geregelt werden können. Während die Amplitude durch R 1 einstellbar ist, kann die Frequenz durch den Widerstand R 2 variiert werden. Die Schaltung stellt eine Kombination von einem Stoßoszillator und einem aperiodischen kapazitiven Sägezahngenerator dar. Von der großen Anzahl der verschiedenen Typen von Sägezahngeneratoren sollen einige nur noch erwähnt werden: Sperrschwingerschaltungen, Stoßoszillatoren, Transistorgeneratoren, die oft auch in Verbindung mit dem Miller-Integrator verwendet werden, sowie aperiodische Sägezahngeneratoren und spezielle Multivibratoren.

[2]) Nach Mitteilungen der Firma Valvo GmbH, Hamburg.

[3]) Nach Mitteilungen der Valvo GmbH, Hamburg.

(Fortsetzung folgt)

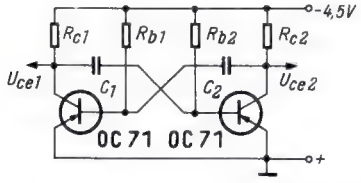


Bild 18. Schaltung eines astabilen Multivibrators mit Transistoren

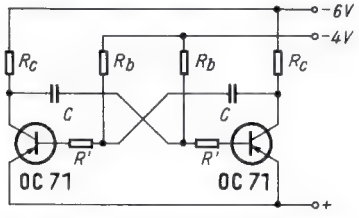


Bild 19. Schaltung eines astabilen Multivibrators mit reduzierten Ladeströmen

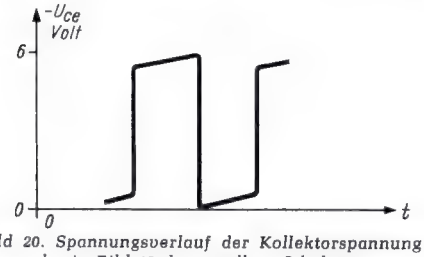


Bild 20. Spannungsverlauf der Kollektorspannung der in Bild 19 dargestellten Schaltung

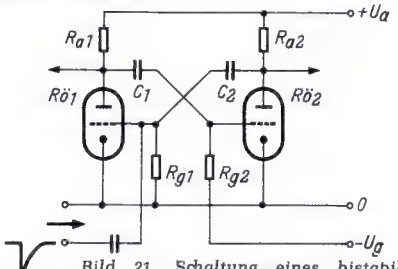


Bild 21. Schaltung eines bistabilen Röhren-Multivibrators

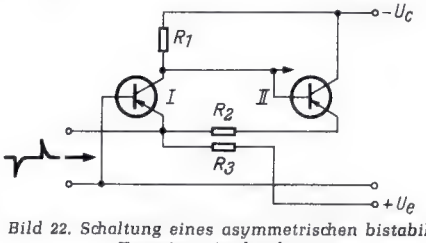


Bild 22. Schaltung eines asymmetrischen bistabilen Transistor-Multivibrators

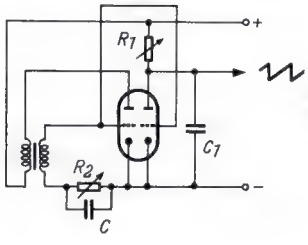
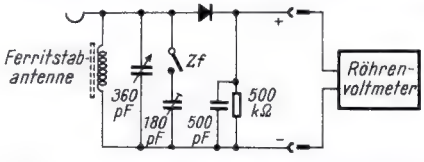


Bild 23. Schaltung eines Sägezahngenerators

Fehlersuchgeräte für Transistorempfänger

Bei der Fehlersuche in Transistorgeräten treten besondere Schwierigkeiten auf, weil die meßbaren Spannungsunterschiede sehr klein sind. Insbesondere beim Transistoroszillator ist es zweckmäßiger, nach der hervorgebrachten Oszillatorspannung Ausschau zu halten, als sich auf Spannungsmessungen an den Transistorpolen zu verlassen.

Mit Hilfe des im *Schaltbild* gezeigten Zusatzgerätes zum Röhrenvoltmeter läßt sich eine ganze Reihe von Untersuchungen anstellen. Eine auf einen Ferritstab gewickelte



Schaltung eines Zusatzgerätes zum Röhrenvoltmeter zur Fehlersuche in Transistorempfängern

Spule und ein Drehkondensator von max. 360 pF bilden einen Resonanzkreis, dessen Frequenz im Mittelwellenbereich und darüber liegt. Durch einen Schalter kann ein Trimmer von max. 180 pF hinzugefügt werden, so daß auch die Zwischenfrequenz eingestellt werden kann. Die von der Germanium-Diode gleichgerichtete Hochfrequenz bringt am Widerstand eine Richtspannung hervor, deren Höhe mit dem Röhrenvoltmeter gemessen wird. Es kann also festgestellt werden, ob der Oszillator schwingt, ob die Schwingungen nicht allzu leicht abreißen, wenn der Ferritstab der Oszillatorspule genähert wird, und ob die Zwischenfrequenz bei eingestelltem Sender vorhanden ist. Mittels eines Hakens am Resonanzkreis ist kapazitive oder gar galvanische Kopplung mit dem zu untersuchenden Punkt möglich. -dy

McRoberts, J. A.: Servicing Oscillation and Regeneration in Transistor Radios. Radio-Electronics, 1958, April, Seite 70

Vollelektronisches Tast- und Schaltgerät für Amateursender

Beim Besuch von Amateurstationen läßt sich manchmal feststellen, daß die Anlagen (insbesondere die Sender) zwar mustergültig aufgebaut sind, daß die Betriebsabwicklung aber trotzdem zu wünschen übrig läßt, weil zur Umschaltung von Senden auf Empfang (bzw. umgekehrt) drei Schalter bedient werden müssen. Bei Telegrafie verringert sich die Anzahl der Schalter auf zwei, weil der Sender ja durch die Taste geschaltet wird; die Umschaltung erfordert aber immer noch einige Sekunden. Diese Zeitspanne ist beim DX-Verkehr unbedingt zu lang. Abhilfe läßt sich hier durch Relais schaffen, die von einem Schalter, oder bei Telegrafie, durch den Taststrom gesteuert werden. Der Bedienungskomfort einer Station steigt etwa proportional mit der Anzahl der Relais, leider steigt in gleichem Maße auch die Störanfälligkeit; eine sorgfältige Wartung ist also kaum zu umgehen.

Eine weitere wesentliche Erleichterung des Telegrafieverkehrs wird durch eine automatische Taste erzielt, d. h. durch ein Gerät, das durch einmaliges Umlegen eines Tasthebels beliebig viele Punkte bzw. Striche hintereinander erzeugt [1]. Leider erfordert ein Großteil dieser Ausführungen polarisierte Relais, die nicht gerade billig sind, wenn sie höheren Ansprüchen genügen sollen. Einfachere Konstruktionen erreichen nicht immer die gewünschte Betriebssicherheit.

Das Prinzip

Das im folgenden beschriebene Gerät ist ein Beispiel für eine *elektronische Lösung* der angedeuteten Probleme. Die eingebaute automatische Taste erlaubt Geschwindigkeiten bis 200 BpM[1]) (bei veränderten Daten auch darüber); dabei ist bk-Verkehr (Zwischenhören auf der eigenen Frequenz in den Tastpausen) ohne weitere Zusatzgeräte möglich. Bei Telefonie ist für den Übergang von Senden auf Empfang nur noch ein Schalter zu bedienen. Gegenüber den gebräuchlichen Ausführungen besteht ein grundlegender Unterschied: Die Anodenspannung des zu tastenden Gerätes (z. B. Oszillator) wird nicht mehr wie bisher mit mechanischen Mitteln unterbrochen, sondern es wird eine geeignete Röhre durch eine hohe negative Gitterspannung gesperrt.

Das Tastgerät besteht in der Hauptsache aus drei Teilen:

1 = Sägezahngenerator, der die Steuerimpulse liefert,

2 = Taststufe, die die Sägezahnimpulse in Rechteckimpulse umwandelt und damit Sender und Empfänger öffnet bzw. sperrt,

3 = rein elektronisch arbeitendes Mithörgerät, das zur Kontrolle der eigenen Gebeweise dient oder für Morseübungen verwendet werden kann.

Die Schaltung

Wie aus der Gesamtschaltung *Bild 1* hervorgeht, liegt die positive Seite des Netzgleichrichters an Masse. Der Stabilisator 150 C 2 liefert eine Spannung von – 150 V bei 30 mA. Diese Spannung reicht nicht nur für unsere Zwecke voll aus, sie überschreitet auch nicht die vom Röhrenhersteller zugelassenen maximalen Spannungen zwischen Faden und Katode, wenn die Heizung auf ein mittleres Potential von etwa – 80 V gelegt wird.

Als Impulserzeuger erwies sich nach mehrfachen Versuchen die *Sperrschwingerschaltung* in der von *Montgomery* [2] angegebenen Form am geeignetsten. Dazu wurde das Triodensystem einer ECF 82 benutzt. Man beachte, daß bei der hier gewählten Ausführung der Tasthebel an Masse liegt, eine zufällige Berührung blanker Teile also durchaus ungefährlich ist. Die Impulsfolgefrequenz des Sperrschwingers und damit die Tastfrequenz wird bei gegebenem Anodenwiderstand und fester Betriebsspannung nur durch die Zeitkonstante des RC-Gliedes in der Katodenleitung bestimmt; die Wahl von L 2 ist also nicht kritisch. Praktisch läßt sich jeder Gegentakt-Ausgangsübertrager verwenden, sogar eine 465-kHz-Zf-Spule mit Mittelanzapfung arbeitete gut; allerdings können bei Verwendung derartiger Hf-Kreise unter Umständen Störungen in benachbarten Empfängern auftreten.

Das Tastsystem (Rö 2, Rö 3) wandelt die vom Sperrschwinger gelieferten Sägezahnimpulse in Rechteckimpulse um, die über die Duodiode EAA 91 dem Sender bzw. Empfänger zugeführt werden und diese im Rhythmus der Tastzeichen öffnen bzw. sperren. Die Wirkungsweise ist einfach: Im Ruhezustand ist Rö 2 gesperrt, durch Rö 3 fließt Strom. Dadurch entsteht an R 9 eine negative Spannung, die über die Diode gelangt und zur Sperrung des Senders benutzt wird. Steuert man das Gitter von Rö 2 in positivere Gebiete, so kippt von einem gewissen Wert an, der hauptsächlich durch die Daten von R 8/R 11 bestimmt wird, das ganze System um. Das wird durch die Steuerung über den gemeinsamen Katodenwiderstand und R 8/R 11 verursacht. Nun leitet Rö 2, und Rö 3 ist gesperrt. Der Empfänger erhält jetzt einen negativen Impuls, während die Sperrspannung am Sender aufgehoben ist.

Bild 2 zeigt die Spannungsverhältnisse am Gitter von Rö 2 sowie an den Anoden von Rö 2 und Rö 3 bzw. Rö 4. Die mit den hier angegebenen Daten erhaltene Sperrspannung liegt bei – 85 V; es dürfte sich also in jedem modernen Sender eine Stufe finden lassen, die man auf diese Weise tasten kann. Besonders einfach liegen die Verhältnisse naturgemäß bei Super-Oszillatoren sowie bei Einseitenbandsendern. Man wird in diesen Fällen die Tastung in die Mischstufe verlegen; dann können beide Oszillatoren durchlaufen, ohne daß Empfangsstörungen zu befürchten sind.

Die Diode Rö 4 wurde angeordnet, um unerwünschte Nebenwirkungen auf Sender oder Empfänger auszuschließen. Wird die Sperrspannung für den Empfänger nämlich in dessen Schwundregelung geführt, so würde die im Empfänger selbst erzeugte Regelspannung durch den relativ niederohmigen Anodenwiderstand von Rö 2 praktisch kurzgeschlossen, zumindest aber sehr stark reduziert. Die Diode läßt die Sperrspannung ungeschwächt passieren, sie stellt für die Schwundregelspannung des Empfängers jedoch einen unendlich großen Widerstand dar. Entsprechend abgewandelte Betrachtungen gelten für den

[1]) Buchstaben pro Minute

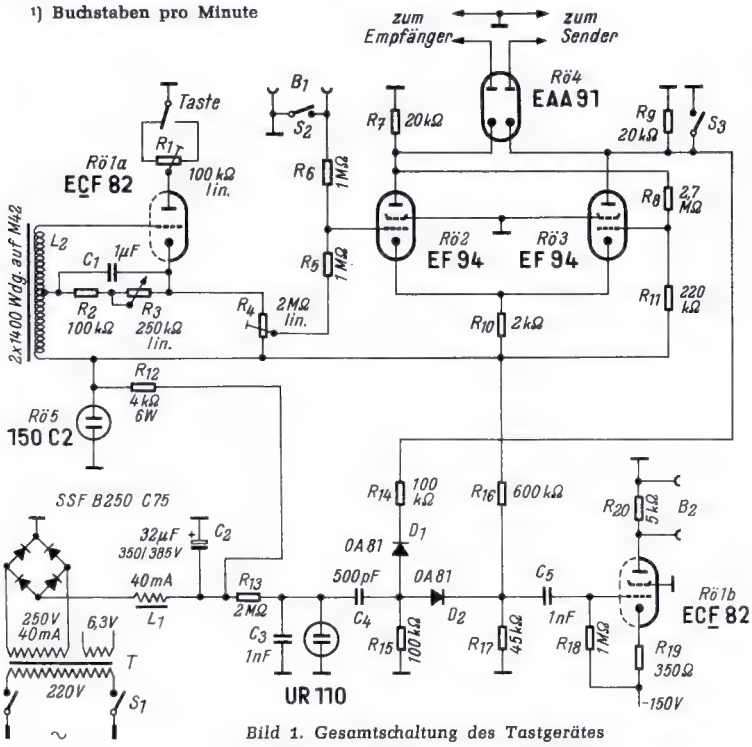
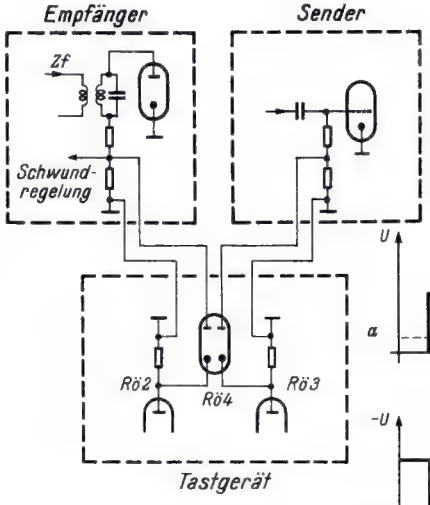
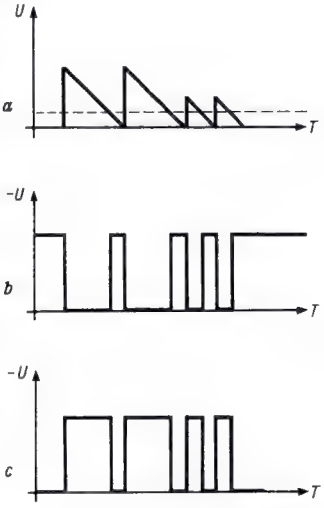


Bild 1. Gesamtschaltung des Tastgerätes



Links: Bild 3. Blockschema der Gesamtanlage mit den Verbindungen vom Tastgerät zur Station



Rechts: Bild 2. Spannungen an den Elektroden des Tastsystems bei Tastung des Buchstabens Z:
a) am Gitter von Röhre 2,
b) an der Anode von Röhre 3,
c) an der Anode von Röhre 2

Sender. Es sei noch erwähnt, daß die Spannung in den getasteten Kreisen nicht ganz auf Null zurückgeht, sondern immer einen kleinen negativen Betrag behält, der aber 1 V im allgemeinen nicht überschreitet. Einmal ist dafür der Anlaufstrom der Diode verantwortlich, zum anderen tritt an R 7 eine Spannung von 0,75 V auf, die durch den über R 8 fließenden Strom hervorgerufen wird. Diese geringen Restspannungen stören aber im Sender normalerweise nicht und im Empfänger nur in Ausnahmefällen. Dort lassen sie sich bei Bedarf auch durch Verkleinern des Katodenwiderstandes der getasteten Röhren kompensieren.

Der Schalter S 3 dient zum „Einpfeifen". Er schließt die negative Spannung für den Sender kurz, schaltet diesen also an, ohne daß der Empfänger gesperrt wird. S 2 ermöglicht die Umschaltung von Senden auf Empfang bei Telefoniebetrieb, während an die Buchsen B 1 eine Vertikaltaste (Handtaste) oder ein beliebiges anderes mechanisches Tastgerät, z. B. ein Hellschreiber, angeschlossen werden können. Die mögliche Tastgeschwindigkeit wird praktisch nur durch Impulsverzerrungen begrenzt, die durch RC-Glieder hinter der Diode verursacht werden.

Kann man bei Handtastung nach dem Gefühl tasten und zeigt selbst bei einer der üblichen automatischen Tasten das Klappern der Relais noch die Zeichen an, so ist bei der hier beschriebenen Ausführung eine Kontrolle der eigenen Gebeweise unbedingt erforderlich. Die Konstruktion dieses Kontrollgerätes gestaltete sich insofern etwas komplizierter, als derselbe Netzteil mit geerdeter Plus-Spannung für die Speisung verwendet werden sollte. Ein Glimmlampen-Kippgenerator erzeugt die Tonfrequenz. Daß sie keine Sinusform hat, stört nicht, solange sie nur zur Gebekontrolle herangezogen wird und nicht zur Modulation des Senders bei A-2-Betrieb. Über den Koppelkondensator C 4 gelangt die Nf an die Diode D 2. Diese erhält von der Anode der Röhre Rö 3 über den Spannungsteiler R 14/R 15 und die Diode D 1 eine negative Spannung von ca. 40 V, d. h. sie ist für die Tonfrequenz gesperrt. Wird der Sender getastet, so sinkt für die Dauer eines Tastimpulses die Spannung an R 9 auf Null. Die Anode von D 2 ist jetzt positiver als ihre Katode, die über den Spannungsteiler R 16/R 17 eine geringe negative Spannung erhält. Die Diode leitet, und die Nf gelangt an das Gitter des Pentodensystems der ECF 82 und wird dort weiterverstärkt.

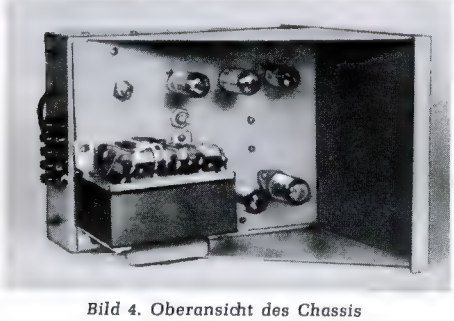


Bild 4. Oberansicht des Chassis

Eine kurze Erklärung noch für die Anordnung von D 1: Wäre die Diode nicht vorhanden, so würde ein Teil der erzeugten Nf über R 14 an die Katode der EAA 91 gelangen und von da in Form eines Gleich-Wechselspannungsgemisches in den Sender. Die Diode verhindert das; ihre Katode ist für die Dauer eines Zeichens positiver als ihre Anode.

Das Blockschema *Bild 3* zeigt die Zusammenschaltung von Sender, Empfänger und Tastgerät. Man erkennt, daß nur sehr geringfügige und auch von einem Ungeübten leicht durchzuführende Eingriffe in das Innenleben von Sender und Empfänger nötig sind.

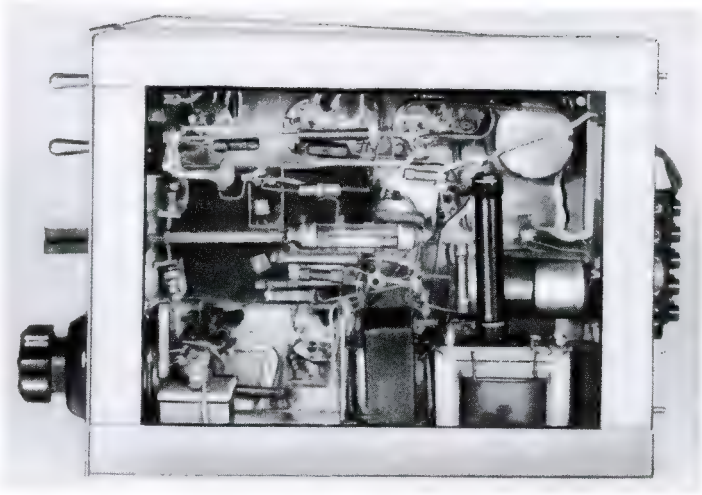


Bild 5. Blick in die Verdrahtung

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß das Gerät in ein Breitenstein-Gehäuse Nr. 1 eingebaut wurde. Es läßt sich so bequem neben dem Empfänger auf dem Stationstisch unterbringen, während der Sender weiter entfernt an einem geeigneten Platz des Raumes steht. Die *Bilder 4* und *5* vermitteln einen Eindruck vom Aufbau.

Schrifttum

[1] Kotthoff, H.: Halbautomatische Morsetasten. DL-QTC, April 1951

[2] Montgomery: The very electronic key. CQ, März 1952 Leslie, S. B.: Combined Keyer and Control Circuit. QST, Februar 1957

4. IARU-Kongreß in Bad Godesberg

Über den IARU-Kongreß in Bad Godesberg, über den wir unsere Leser im Leitaufsatz von Heft 16 kurz unterrichteten, bringen wir nachstehend ein weiteres Referat.

Bad Godesberg stand im Zeichen des Amateurfunks, als der Deutsche Amateur-Radio-Club (DARC) vom 21. bis 26. Juli 1958 in der dortigen Stadthalle den 4. Kongreß der International Amateur Radio Union (IARU) für die Region 1 veranstaltete. 16 europäische Amateurfunkverbände hatten dazu ihre Delegierten entsandt; durch Beobachter waren außerdem die IARU-Zentrale (USA), ihre beiden anderen Regionen und das europäische Büro der Vereinten Nationen vertreten. Bei der feierlichen Eröffnung am ersten Kongreßtag konnte der DARC-Präsident *OM Rapcke*, DL 1 WA, darüber hinaus den Bürgermeister der Stadt, Vertreter des Bundespostministeriums und anderer Behörden, sowie *OM Prof. Dr. Nestel*, DL 1 ZE, einen Oldtimer des deutschen Amateurfunks, begrüßen.

Im Mittelpunkt des Kongresses stand die *Funkverwaltungskonferenz 1959 in Genf*, die voraussichtlich über eine neue Frequenzverteilung für alle Funkdienste beraten und daher auch für den Amateurfunk von erheblicher Bedeutung sein wird. Aus den Berichten der einzelnen Verbände ging hervor, daß die europäischen Fernmeldeverwaltungen dem Amateurfunk im allgemeinen sehr positiv gegenüberstehen und von sich aus keine Einschränkungen planen. Von Seiten der kommerziellen Dienste ist jedoch mit erheblichen Frequenzansprüchen zu rechnen, die eine akute Gefahr für den Amateurfunk heraufbeschwören könnten. Es wurde daher beschlossen, für die Dauer der Konferenz Beobachter der IARU nach Genf zu delegieren, die dort die Interessen des Amateurfunks wahrnehmen sollen. Diese Aufgabe wurde OM *Clarricoats*, G 6 CL, und OM *Kinnman*, SM 5 ZD, übertragen. In Reserve stehen OM *Dalmijn*, PA 0 DD, und OM *Lührs*, DL 1 KV. Zum Berater der Delegation, die im übrigen nach den Weisungen des Internationalen Komitees handeln wird, wurde OM *Milne*, G 2 MI, ernannt. Alle Verbände wurden aufgefordert, über diese gemeinsame Vertretung hinaus nach Möglichkeit auch noch eigene Vertreter mit der offiziellen Delegation ihres Landes nach Genf zu entsenden.

Sehr eingehend beschäftigte sich der Kongreß mit der *gegenseitigen Anerkennung von Amateurlizenzen* durch die einzelnen Länder. Es zeigte sich, daß bereits eine ganze Reihe entsprechender Vereinbarungen zwischen den europäischen Fernmeldeverwaltungen existiert. Großes Entgegenkommen hat dabei vor allem die Deutsche Bundespost bewiesen, die vielen ausländischen Funkamateuren auch bei nur vorübergehendem Aufenthalt in Deutschland (Urlaubsreisen u. ä.) kurzfristig eine deutsche Genehmigung erteilte. In einigen Ländern lassen allerdings die geltenden Bestimmungen eine Lizenzierung von Ausländern grundsätzlich noch nicht zu. Die betreffenden Verbände wurden vom Kongreß aufgefordert, sich bei ihren Behörden für eine Revision einzusetzen. Die IARU zielt auf eine generelle gegenseitige Anerkennung der Amateurlizenzen innerhalb Europas hin.

Im weiteren Verlauf empfahl der Kongreß allen Verbänden dringend, sich noch mehr als bisher dem *Aufbau von Notnetzen für Katastrophenfälle* zu widmen. Als Beispiel wurde die Radio Society of Great Britain (RSGB) genannt, die zusammen mit dem englischen Roten Kreuz bereits regelmäßige Übungen zu diesem Zweck durchführt und dafür auch eine entsprechende Sondergenehmigung der englischen Post erhielt.

Ein weiteres Thema war die *Verteidigung der Amateurbänder gegen unberechtigte Mitbenutzer*. Die von der RSGB und vom DARC in den letzten Jahren getroffenen erfolgreichen Maßnahmen (Aktivierung der Amateurtätigkeit auf den gefährdeten Bändern; Ermittlung der Eindringlinge und Meldung bei der Fernmeldeverwaltung) wurden den anderen Verbänden zur Nachahmung empfohlen.

Ausführlich ging der Kongreß auch auf die *Mitarbeit der Funkamateure im Internationalen Geophysikalischen Jahr (IGY)* ein. Dabei fand eine anschauliche grafische Darstellung der bisher von den einzelnen IGY-Gruppen des DARC erzielten Ergebnisse besondere Beachtung. Es konnte festgestellt werden, daß die Funkamateure auch heute noch bei der Erfüllung wissenschaftlicher Aufgaben mithelfen und dadurch ihre Bedeutung für die Allgemeinheit beweisen können.

Im Zusammenhang damit wurde beschlossen, die Beziehungen des Amateurfunks zur Öffentlichkeit in verstärktem Maße zu pflegen. In diesem Sinne soll auch die bereits im Jahre 1947 mit den Vereinten Nationen geknüpfte Verbindung enger gestaltet werden.

Den Abschluß bildete die *Neuwahl des Internationalen Komitees der IARU-Region 1*, das bis zum nächsten Kongreß, der im Herbst 1960 in England stattfinden soll, die gemeinsamen Aufgaben zu bearbeiten hat. Ihm gehören an: OM Laett, HB 9 GA, als Vorsitzender; OM Kinnman, SM 5 ZD, als stellvertretender Vorsitzender; OM Clarricoats, G 6 CL, als Sekretär; OM Dr. Simonnet, F 9 DW, als Schatzmeister; OM Lührs, DL 1 KV, und OM Znidarsic, YU 1 AA, als Beisitzer. Zum Vorsitzenden des UKW-Komitees für die nächsten zwei Jahre wurde OM Dr. Lickfeld, DL 3 FM, gewählt, die Aufgaben des UKW-Sekretärs übernahm OM Lambeth, G 2 AIW.

Im Rahmen des Kongresses wurde in der Godesberger Stadthalle eine Ausstellung geboten, bei der namhafte Industriefirmen Geräte, Einzelteile und Röhren für den Amateurbedarf zeigten. Der DARC war mit einer interessanten Lehrmittelschau seines Kölner Ortsverbandes und mit den bereits erwähnten eindrucksvollen Darstellungen seiner IGY-Arbeit vertreten. Den Kristallisationspunkt bildete die *Tagungsstation DL Ø IARU*, die den Kongreß mit Funkamateuren in aller Welt verband.

H. Hansen

Ballerina-Konzert-Stereo 59

Eine preisgünstige Musiktruhe mit Zweikanalverstärker für stereofone Wiedergabe

Die nachstehend in einem Bericht aus dem Laboratorium des Schaub-Werkes Pforzheim der Standard Elektrik Lorenz AG vorgestellte Konstruktion darf als Beispiel für eine wirtschaftliche, also preisgünstige Musiktruhe mit Zweikanalverstärker für die Wiedergabe von Stereo-Schallplatten gelten. Wir veröffentlichen diesen Beitrag nicht zuletzt aus Anlaß der Deutschen Industrie-Ausstellung 1958 in Berlin (13. bis 28. September), auf der die Rundfunkindustrie zahlreiche bisher noch nicht lieferbare Stereo-Wiedergabeanlagen der Öffentlichkeit vorstellt.

Bild 1. Stereo-Musiktruhe „Ballerina Konzert Stereo 59". Die Breite der Basis (etwa 100 cm) läßt sich durch getrennt aufstellbare Mittel/Hochtonlautsprecher beliebig erweitern

Es liegt an sich nahe, die Entwicklung der ersten Stereo-Wiedergabegeräte für den Heimgebrauch von der klassischen Laboranlage abzuleiten, d. h. zwei getrennte, mit gemeinsamen Reglern ausgerüstete hochwertige Verstärker mit Gegentaktendstufe vorzusehen, die jeweils auf eine eigene Breitband-Lautsprecher-Kombination arbeiten. Bei solchem Aufwand – technisch richtige Ausführung vorausgesetzt – läßt sich zweifelsohne eine beachtliche Klangwirkung erzielen. Die inzwischen gewonnene Erfahrung, daß die „kritische Lautheitsschwelle" bei stereofonem Hören auch für empfindliche Ohren deutlich über der monauralen liegt, mag noch ein zusätzliches Argument für einen so hohen technischen Aufwand abgeben. Dennoch erscheint es mindestens ebenso interessant, nach Verstärkerschaltungen Ausschau zu halten, deren Preiswürdigkeit der der Schallplatte als Tonträger und ihres Abtastsystems entspricht. Auf der Suche nach einer solchen Lösung entstand bei *Schaub-Lorenz* eine Spezialschaltung des Niederfrequenzverstärkers für die Stereotruhe *Ballerina-Konzert 59 (Bild 1)*, die einige interessante Besonderheiten aufweist.

Bekanntlich ist dem unteren Frequenzbereich (< 300 Hz) eine ausgesprochene Richtwirkung nicht mehr eigen. Es erübrigt sich also grundsätzlich, bei stereofoner Wiedergabe in diesem Bereich getrennt zu übertragen, und es genügt vollständig, den zum Teil hohen Aufwand für gute Abstrahlung der tiefen Frequenzen, wie ihn z. B. das Schaub-Lorenz-Baßreflexsystem darstellt, nur einmal zu treiben. Weiterhin ermöglicht eine solche Anordnung, die zweikanalige Abstrahlung des mittleren und oberen Frequenzbereiches mit Hilfe relativ kleiner und damit wenig aufwendiger Zusatzlautsprecher vorzunehmen, wenn dies zur Vergrößerung der Basis als zweckmäßig erachtet wird.

Was die notwendige Ausgangsleistung für gute Stereowiedergabe anbelangt, so ist bekannt, daß die Addition der beiden Stereosignale physiologisch im Hörzentrum derart erfolgt, daß ein höherer Lautstärkeeindruck entsteht, als er von monauraler, d. h. einkanaliger Wiedergabe gleicher Gesamtausgangsleistung ausgeht. Man kann sich also bezüglich der aufzuwendenden Endleistung einer Stereo-Anlage fürs Heim weise Beschränkung auferlegen. Die durch solche Grundsatzüberlegungen entstandene Schaltung sieht nun folgendermaßen aus (Schaltung auf der folgenden Seite):

Jeder der beiden Kanäle besitzt als Endstufe das Pentodensystem der ECL 82, das in Klasse A arbeitet, und zwar jeweils auf einen der beiden Übertrager Ü 2 und Ü 3, die eine untere Grenzfrequenz von etwa 300 Hz aufweisen und deshalb nur oberhalb dieser Grenzfrequenz die Leistung aus der zugehörigen Endstufe an den Lautsprecher abgeben. Unterhalb von 300 Hz arbeiten beide Pentoden mit dem Übertrager Ü 1 im Gegentakt. Dabei wird die obere Grenzfrequenz von Ü 1 durch die Parallel-Kondensatoren C 1 und C 2 bestimmt (siehe Frequenzgänge *Bild 2*). Die für den Gegentaktbetrieb notwendige Phasenumkehr in einem Kanal wird im oberen (linken) Verstärkerzug durch eine zusätzliche Verstärkerstufe mit Verstärkung = 1 (Triodenteil der EABC 80) erzielt. Man gewinnt also auf diese Art die für die Tiefenanhebung notwendige höhere Leistung bei relativ geringem Aufwand in den beiden Endstufen. Da für Ü 1 die Gleichstrom-Vormagnetisierung wegfällt, kann dieser für die gleiche untere Grenzfrequenz relativ klein bemessen sein. Schließlich hat die verwendete Schaltung auch noch den Vorzug, daß die Rumpelspannung, die bei vielen Schallplatten-Laufwerken hauptsächlich durch Vertikalbewegungen verursacht wird, durch die 45°/45°-Aufzeichnungstechnik weitgehend kompensiert wird.

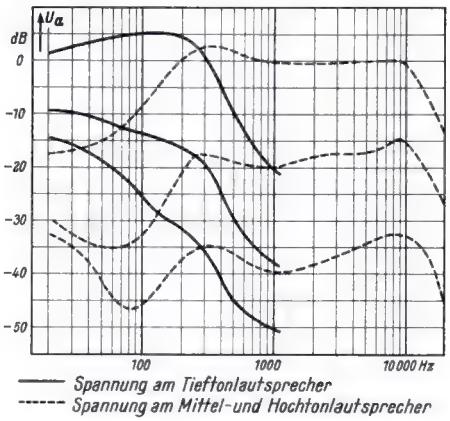


Bild 2. Frequenzgang des Niederfrequenzverstärkers bei verschiedenen Einstellungen des Lautstärkenreglers

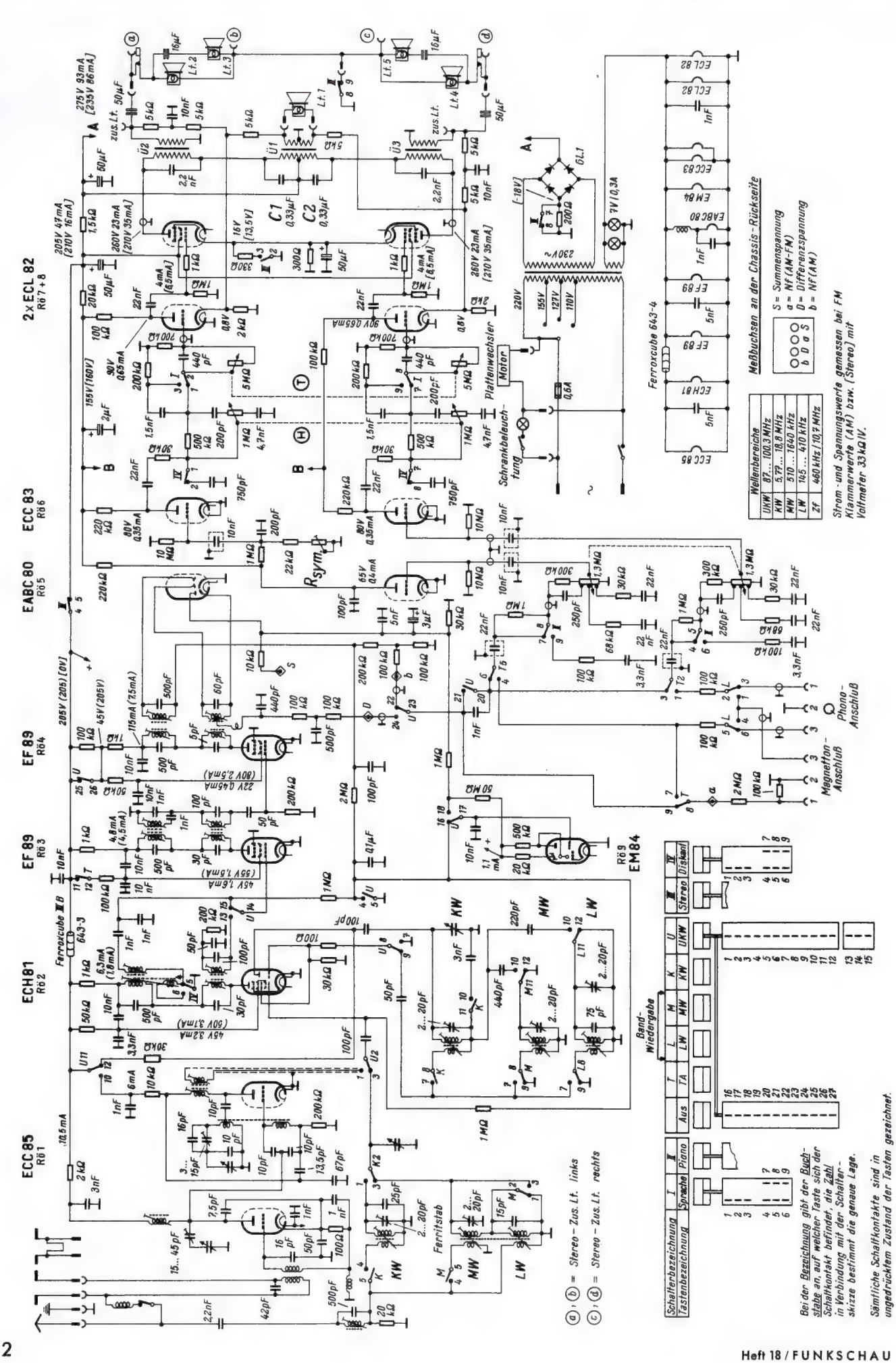
Naturgemäß erheischt ein solcher Gegentakt-Verstärker mit zweigleisigem Aufbau vom Eingang bis zur Endstufe besonders saubere Verschaltung in Bezug auf die Symmetrie beider Kanäle. Zum Ausgleich eventueller Pegeldifferenzen zwischen den beiden Verstärkerzügen dient der Einstell-Regler R_{sym}. Lineare und nichtlineare Entzerrung gleichen im Prinzip der Anordnung, wie sie Schaub-Lorenz in den letzten Jahren für seine größeren Geräte mit Gegentakt-Endstufe einführte. Die etwas kompliziert anmutende Gegenkopplungsschaltung ergibt sich aus der Notwendigkeit, die Gegenkopplungs-Spannung für den gesamten Frequenzbereich an den Sekundärwicklungen aller drei Ausgangsübertrager abzugreifen. Im übrigen zeigt das Schaltbild die Tandemanordnung des Lautstärke- und kontinuierlichen Höhen und Tiefenreglers, der beiden Klangtasten sowie der Pianotaste. *Alle diese Regelorgane stimmen in den beiden Kanälen elektrisch auf weniger als 3 dB überein.*

Zur Erreichung des Zieles, den erhöhten Aufwand im Nf-Teil ohne Mehrausgaben für den Netzteil zu ermöglichen, bedarf es noch einiger Kunstgriffe: So wird bei Stereobetrieb angesichts des großen Anodenstromes der beiden Endstufen in Klasse A (2 × 47 mA) die Anodenspannung der nicht benötigten Röhren des Hf- und Zf-Teiles abgeschaltet. Dies geschieht durch Betätigung der Stereotaste (III) (Bild 1). Beim (monauralen) Rundfunkbetrieb, wenn also die Stereotaste nicht gedrückt ist, werden die beiden Endröhren durch Erhöhung des Katodenwiderstandes (III, 2–3 offen) auf Klasse AB umgeschaltet. Diese Funktionsart der Endstufe erfordert natürlich den Gegentaktbetrieb auch für die mittleren und hohen Frequenzen. Zu diesem Zweck öffnet die Taste III die Kontakte 8–9 und schaltet die Sekundärwicklungen der beiden Übertrager Ü 2 und Ü 3 sowie die Mittel- und Hochtonlautsprecher (Lt. 2–5) in Reihe. Außerdem werden bei Rundfunkempfang und monauraler Schallträgerwiedergabe die Eingänge beider Kanäle zusammengeschaltet.

Der in der Truhe verwendete Plattenwechsler Dual 1004/s ermöglicht mit seinem umschaltbaren Spezialabtastkopf das Abspielen sämtlicher monauralen Schallplatten mit Mikro- und Normalrillen sowie von Stereoschallplatten nach dem 45°/45°-System. Es bleibt dabei dem Hörer überlassen, auch monaurale Schallplatten in Schaltung „Stereo" wiederzugeben.

Die Lautsprecheranordnung entspricht für die tiefen Frequenzen der von Schaub-Lorenz schon in der vergangenen Saison entwickelten *bedämpften Baßreflexanordnung*, wie sie aus den Truhen *Ballerina* und *Primaballerina* her bekannt ist. Als Tieftonlautsprecher dient ein Ovalsystem Typ LP 1826/25/95 F mit Ferritmagnet; die Abstrahlung erfolgt nach unten. Um mit der Truhe allein, ohne den besonderen Aufwand irgendwelcher Zusatzlautsprecher, Stereowiedergabe zu ermöglichen, wurden symmetrisch am äußersten linken und rechten Ende der vorderen Schallwand zwei Lautsprechergruppen für die mittleren und hohen Töne angebracht. Jede Gruppe besteht aus einem Hochwirkungsgrad - Rundlautsprecher (LP 120/16/110 F) sowie einem Hochtonsystem (LP 110/12/75 F), alle mit Ferritmagnet. Man erhält auf diese Weise eine Basisbreite von knapp 1 m, mit der sich bei kleinerem Hörabstand bereits eine befriedigende Stereowiedergabe ergibt. Bei höheren Ansprüchen an den Stereoeffekt, vor allem aber in größeren Räumen, empfiehlt sich allerdings zur Vergrößerung der Basis die Verwendung zusätzlicher Lautsprecher. Deren Anschluß erfolgt an eigens dafür vorgesehenen Buchsen rechts und links an der Rückwand der Truhe, die beim Anschluß automatisch die zugehörigen eingebauten Lautsprecher abschalten.

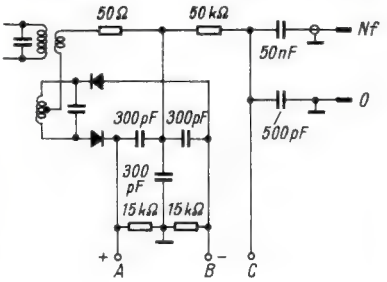
Die beschriebene Anordnung ermöglichte es, den insgesamt recht reich ausgestatteten Stereo-Musikschrank unterhalb der 1000-DM-Grenze zu halten. Joachim Grambow


2x ECL 82
Rö 7+8
ECC 83
Rö 6
EABC 80
Rö 5
EF 89
Rö 4
EF 89
Rö 3
ECH 81
Rö 2
ECC 85
Rö 1
Rö 9
EM 84
Ferroxcube 643-4
Ferroxcube 643-3
Ferritstab
Plattenwechsler
Motor
Schrankbeleuchtung
Phono-Anschluß
Magnetton-Anschluß
Band-Wiedergabe
Meßbuchsen an der Chassis-Rückseite
S = Summenspannung
a = NF (AM-FM)
D = Differenzspannung
b = NF (AM)
Wellenbereiche
UKW 87... 100,3 MHz
KW 5,79... 18,8 MHz
MW 510... 1640 kHz
LW 145... 410 kHz
ZF 460 kHz (10,7 MHz)
Strom- und Spannungswerte gemessen bei FM
Klammerwerte (AM) bzw. (Stereo) mit
Voltmeter 33 kΩ/V.
Schalterbezeichnung
Tastenbezeichnung
Sprache
Piano
Aus
Stereo
Diskant
Bei der Bezeichnung gibt der Buchstabe an, auf welcher Taste sich der Schaltkontakt befindet, die Zahl in Verbindung mit der Schalterskizze bestimmt die genaue Lage.
Sämtliche Schaltkontakte sind in ungedrücktem Zustand der Tasten gezeichnet.
ⓐ, ⓑ = Stereo – Zus. Lt. links
ⓒ, ⓓ = Stereo – Zus. Lt. rechts

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

UKW-Einbausuper ohne Elektrolytkondensator am Ratiodetektor

Ein handelsüblicher UKW-Einbausuper litt unter verzerrter Wiedergabe. Besonders störend waren die Verzerrungen bei höheren Frequenzen und bei Klaviermusik. Eine Kontrolle ergab mangelnde Amplitudenbegrenzung. Beim Studium des Originalschaltplanes stellte ich zu meiner Überraschung fest, daß der bei einer Ratiodetektorschaltung zur Amplitudenbegrenzung nötige große Elektrolytkondensator nicht eingezeichnet war (*Bild*). Im Gerät war er dann auch tatsächlich nicht vorhanden. In der Einbauanleitung fehlte jeder Hinweis, daß ein solcher Kondensator zusätzlich anzuschließen sei. Auf eine zweimalige Rückfrage bei der Herstellerfirma wurde keine Antwort gegeben. Nach Einbau eines Elektrolytkondensators von 4 µF war die Wiedergabe einwandfrei.



Zwischen den Punkten A und B fehlte der übliche 4-µF-Elektrolytkondensator

Udo Schönhaar

Selbstbau eines Netztransformators für den Hi-Fi-Verstärker PPP 20

Wer sich für den Bau des FUNKSCHAU-Hi-Fi-Verstärkers PPP 20[1]) interessiert, für den dürften folgende Hinweise zum Selbstbau des symmetrischen Netztransformators nützlich sein.

Gelegentlich sind im Handel Transformatorkerne mit größerem Querschnitt erhältlich. So erhielt ich z. B. bei Radio-Holzinger einen Kern E/I 105 für 2.25 DM, der sich für diesen Zweck als gut geeignet erwies. Roststellen auf der nicht mit Papier beklebten Blechseite werden zweckmäßig mit einer nicht zu harten Drahtbürste entfernt (eine Zündkerzenbürste mit Borsten aus Messingdraht ist recht geeignet). Alsdann empfiehlt es sich, die Oberfläche der Bleche mit Hilfe eines mit Vaseline getränkten Läppchens mit einem Fettfilm zu überziehen.

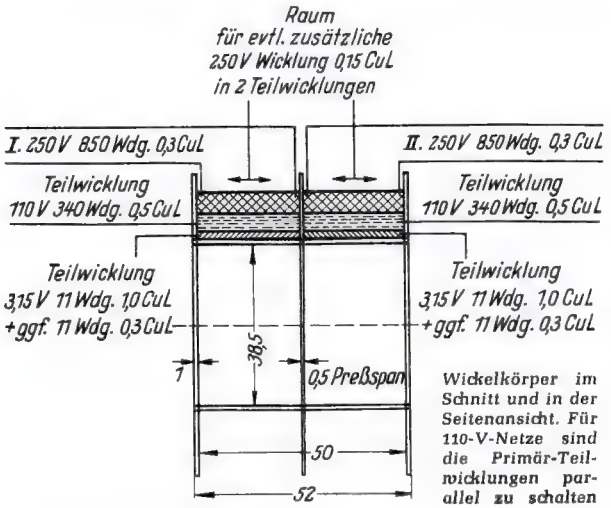
Sodann ist ein passender Wickelkörper aus 1 mm starker harter Pappe anzufertigen (*Bild*). Auf das zum Vierkant geformte Innenteil werden die mittlere Trennwand und die beiden Endscheiben aufgeschoben und mit einem Alleskleber festgeklebt. Nach dem Trocknen ist der Wickelkörper zweimal mit Nitrolack dünn einzustreichen und erhält so eine genügende Festigkeit. Während des Wickelns wird in die zunächst leere Wickelkammer eine zweiteilige Holzscheibe gesteckt, die die Kammer ausfüllt und so beim Bewikkeln der ersten Kammer das Verbiegen der Trennwand verhindert.

Der Querschnitt q_E (eff) des genannten Kernes beträgt bei einem Füllfaktor von 0,9

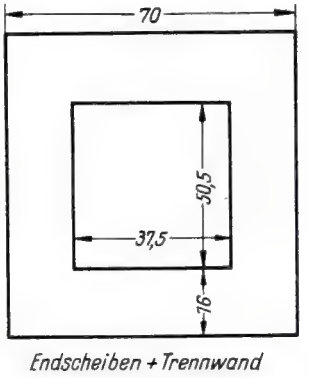
$$q_E = 3{,}5 \cdot 3{,}8 \cdot 0{,}9 \approx 12 \text{ cm}^2$$

Für die bei größeren Kernen übliche Induktion B_{max} = 13 000 Gauß ergeben sich für die primäre Wicklung 2,89 Wdg/V.

[1]) Sonderdruck: FUNKSCHAU-Hi-Fi-Geräte, von F. Kühne. Zu beziehen vom Franzis-Verlag, München (Preis 2.– DM zuzügl. 15 Dfg. Versandkosten).



Wickelkörper im Schnitt und in der Seitenansicht. Für 110-V-Netze sind die Primär-Teilwicklungen parallel zu schalten



Endscheiben + Trennwand

Um jede Brummgefahr auszuschließen, wurden die Wicklungen nur für B_{max} = 12 000 Gauß ausgelegt, also 3,31 Wdg/V.

Mithin:	Primär	220 V =	2 × 340 Wdg.	0,5	CuL
	Sekundär	6,3 V =	2 × 11 Wdg.	1,0	CuL
	I	250 V =	850 Wdg.	0,3	CuL
	II	250 V =	850 Wdg.	0,3	CuL

Um eine recht kurze Drahtlänge bei der Heizwicklung zu erzielen und dadurch den Wickelraum gut auszunutzen, wurden die 6,3-V-Teilwicklungen zuerst aufgebracht, darüber die beiden Primär-Teilwicklungen und endlich in je eine Kammer eine 250-V-Wicklung (Bild). Jede Lage wurde mit Ölpapier abgedeckt, die Isolation zwischen den Primär- und Sekundärwicklungen ist mit großen Sicherheitsfaktoren zu bemessen. Die Kernbleche werden wechselseitig geschachtelt.

Bei sorgfältiger Wicklung, Windung an Windung und Lage auf Lage, bleibt noch Wickelraum frei, der zum Aufbringen je einer Heiz- und Anodenspannungswicklung für ein UKW-Empfangsteil genutzt werden kann. Hier sind 0,15 CuL für die Hochspannungswicklung und 0,3 für die Heizwicklung ausreichend. Der Wickelraum ist damit voll ausgenutzt.

Wird jedoch die übliche Induktion B_{max} = 13 000 Gauß zugrundegelegt, dann bleibt noch weiterer Wickelraum frei, der z. B. für die Heiz- und Anodenspannungswicklung eines Steuerverstärkers verwendet werden kann.

Für eine noch größere Brummfreiheit kann B_{max} = 11 000 Gauß angesetzt werden. Hierfür erhält man 3,41 Wdg/V; das ergibt:

Primär	220 V =	2 × 375 Wdg.
Sekundär	6,3 V =	2 × 12 Wdg.
I	250 V =	930 Wdg.
II	250 V =	930 Wdg.

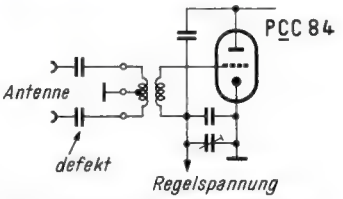
Ich habe alle drei Fälle erprobt und eine Induktion von B_{max} = 12 000 Gauß als ausreichend gefunden. In bezug auf Brummfreiheit ist schließlich auch die Lage des Netztransformators zum Ausgangsübertrager des Verstärkers von Bedeutung.

M. Zimmermann

Fernseh-Service

Gerätesicherung schlägt durch

Ein Kunde rief an: „Beim Einschalten des Fernsehempfängers hat es einen Kurzschluß im Gerät gegeben." Also eine handfeste Angelegenheit. Ich schickte jemanden hin, um das Gerät auszubauen und in die Werkstatt zu bringen. Die Gerätesicherung war natürlich durchgeschlagen. Nach Einsetzen einer neuen Sicherung ließ sich jedoch kein weiterer Fehler finden. Selengleichrichter, Siebkondensatoren, Abblockkondensatoren des Heizkreises, alles war in Ordnung.



Der schadhafte Antennenkondensator verursachte über Chassis und geerdete Antenne bei bestimmter Polung des Netzsteckers einen Kurzschluß

Auch beim Kunden arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Nach etwa vier Monaten trat der gleiche Fehler auf. Wieder war die Sicherung defekt. Trotz sorgfältiger Untersuchung und tagelangem Probebetrieb war auch diesmal keine Ursache zu finden. Beim Kunden arbeitete das Gerät ebenfalls einwandfrei.

Bis wiederum erst nach einigen Monaten der gleiche Fehler abermals auftrat. Beim Gespräch mit dem Kunden ergab sich ein Hinweis, der bisher nicht beachtet worden war. Jedesmal vor dem Kurzschluß war das Gerät von seinem Platz gerückt und die Netzschnur aus der Steckdose gezogen worden. Nach dem Erneuern der Sicherung arbeitete das Gerät auch diesmal wieder. Beim Umpolen des Netzsteckers schlug aber sofort die Sicherung durch. Das führte dann zur Ermittlung der Ursache: ein Antennenkondensator war defekt. Entsprechend dem *Bild* war der Weg des Kurzschlußstroms: Chassis–Eingangskreis des Kanalwählers – durchgeschlagener Antennenkondensator – Antenne – Erde. Der Kurzschluß trat nur auf, wenn der Netzstecker so gesteckt war, daß die Phasenspannung des Lichtnetzes auf das Chassis des Allstromgerätes geschaltet wurde. Heimtückischerweise ereignete sich dies zufällig immer erst nach einiger Zeit und nicht sofort bei der Ablieferung des Gerätes. In der Werkstatt konnte der Fehler nicht auftreten, weil ein Trenntransformator verwendet wurde.

Emil Herx

Kondensatoren-Sorgen

Ein großer Teil der uns laufend gemeldeten Fehler an Fernsehgeräten hat in versagenden Kondensatoren seine Ursache. Dies mag eine ständige Mahnung sein: 1. an die Empfängerfabriken, nur reichlich dimensionierte Kondensatoren erster Qualität einzubauen, 2. an die Kondensatoren-Fabriken, das Stehvermögen und die Lebensdauer der im Fernsehgerät besonders ungünstigen Bedingungen ausgesetzten Kondensatoren ständig zu verbessern, 3. an die Service-Techniker, beim Ersatz eines defekten Kondensators grundsätzlich nur einen solchen größter Zuverlässigkeit und höherer Spannungsfestigkeit einzubauen.

Keine Helligkeit durch zu geringe Boosterspannung

Ein Fernsehgerät hatte keine Helligkeit. Die Überprüfung der Zeilenendstufe ergab, daß die Boosterspannung statt 550 V nur 380 V betrug. Die Endröhre PL 81 wurde richtig angesteuert. Die notwendige Schirmgitterspannung war auch vorhanden. Der Fehler mußte also an anderer Stelle liegen.

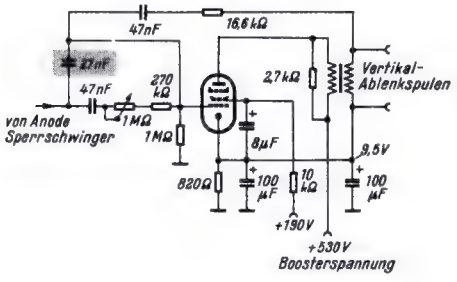


Bild 1. Die schlechte Isolation des Kondensators 27 nF ließ über die Bildkipp-Endröhre hinweg die Boosterspannung zusammenbrechen

Das *Schaltbild* ergab, daß mit der gesiebten Boosterspannung auch der Vertikalsperrschwinger und die Anode der Vertikalablenk-Endröhre PL 82 versorgt wurden. Durch eine Messung mit dem Röhrenvoltmeter wurde am Katodenwiderstand der PL 82 eine Spannung von 27 V festgestellt. In der Schaltung waren 9,5 V angegeben. Am Steuergitter der PL 82 wurden in bezug auf die Katode Null Volt gemessen. Es ergab sich, daß der Kopplungskondensator (27 nF) einen Übergangswiderstand von 80 kΩ hatte. Dadurch wurde die Röhre PL 82 zu weit geöffnet und zog zuviel Anodenstrom, so daß die Anodenspannung bzw. Boosterspannung zusammenbrach, da sie dieser zusätzlichen Belastung nicht gewachsen war. Die Anodenspannung der Zeilenendröhre PL 81 erreichte also nicht ihren Sollwert und der Zeilentransformator arbeitete nicht auf voller Leistung. Dadurch erreichte auch die Hochspannung nur einen Wert von 8 kV. Nach dem Auswechseln des Kondensators arbeitete das Gerät einwandfrei.

Bemerkt sei, daß der 27-nF-Kondensator ein Wima-Tropydurkondensator für 125 V= war. Im Betrieb lag jedoch eine Spannung von 210 V= daran. Hätte die Empfängerfirma den Kondensator mit wenigstens 250 V= bemessen, wäre der Fehler wahrscheinlich nicht aufgetreten, denn Wima-Kondensatoren schlagen im allgemeinen nicht so leicht durch, wenn man sie nicht überfordert. Mußte das sein?

Arno Hartstock

Bild verschwindet langsam

Bei einem neueren Fernsehempfänger wurde plötzlich das Bild schmaler und dunkler, um nach etwa einer halben Minute ganz zu verschwinden; der Schirm blieb vollständig dunkel, der Tonempfang blieb unverändert gut.

Da die Bildhöhe während des langsamen Verlöschens des Bildes konstant blieb, konnte der Fehler nur im Horizontalablenkteil zu suchen sein. Merkwürdigerweise konnte man nach einer Pause von 15 Minuten, in der der Empfänger ausgeschaltet war, beim Einschalten etwa wieder eine halbe Minute lang ein Bild bekommen, das dann, wie soeben beschrieben, langsam verschwand. Der Heizfaden der Hochspannungsdiode EY 86 glühte auf, um dann wieder langsam zu erkalten.

Das Austauschen der Röhren PL 36, PY 83 und EY 86 sowie der Einbau eines neuen Zeilentransformators änderten nichts; der Fehler trat unverändert auf. Die Untersuchung der vom Multivibrator gelieferten Horizontalkippspannung mit dem Oszillografen gab ebenfalls keinen Aufschluß über irgendeinen Defekt; bis zum Steuergitter der Zeilenendröhre PL 36 waren Amplitude und Kurvenform durchaus normal (*Bild 2*).

Bei der weiteren Suche wurde festgestellt, daß der Schirmgitterwiderstand R_{g2} der Zeilenendröhre PL 36 (3 kΩ/4 W) verhältnismäßig warm wurde. Der normale Schirmgitterstrom der PL 36 beträgt 8 mA, dieser geringe Strom konnte also nicht die Ursache für die Erwärmung des 4-W-Schirmgitterwiderstandes sein. Es wurde zunächst vermutet, daß der Schirmgitterkondensator C_{g2} (1,5 nF) schadhaft ist. Ein Auswechseln gegen einen neuen Kondensator der gleichen Kapazität brachte aber keine Änderung der Fehlererscheinung. Schließlich wurde der Boosterkondensator C_B (50 nF) einer näheren Untersuchung unterzogen. Bei der Messung stellte sich heraus, daß er zwar noch angenähert seine Nennkapazität besaß, aber auch einen ziemlich hohen Leckstrom aufwies. Nach dem Auswechseln dieses Kondensators gegen einen neuen war der Fehler behoben.

Taeger

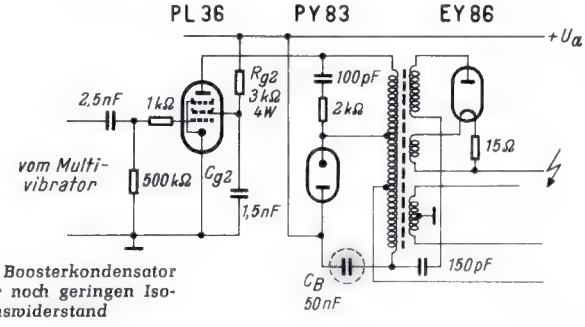


Bild 2. Der Boosterkondensator C_B hatte nur noch geringen Isolationswiderstand

Helligkeit nicht mehr regelbar

Bei einem Fernsehgerät ließ sich zeitweilig die Helligkeit nicht mehr herunterregeln. Gleichzeitig trat dabei eine merkliche Verschlechterung des Bildes ein. Das Auffinden des Fehlers wurde dadurch sehr erschwert, daß derselbe beim Antasten mit dem Meßinstrument verschwand und erst nach Ablauf einer Woche beim Kunden erneut auftrat. Nun wurde nach vorsichtigem Ausbau und vor dem Einschalten des Gerätes an die Bildröhrenkatode ein Voltmeter angeschlossen und dann erst das Gerät eingeschaltet. Tatsächlich war der Fehler vorhanden und es zeigte sich, daß die Katodenspannung von 103 auf 45 V abgesunken war. Beim Abklemmen des Instrumentes war der Fehler erneut verschwunden und trat auch in den nächsten Stunden trotz wiederholten Abkühlens und Wiedereinschaltens nicht mehr auf.

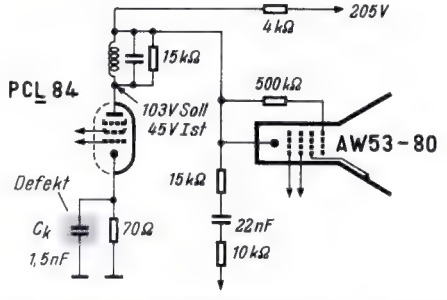


Bild 3. Infolge des schadhaften Katodenkondensators C_k änderten sich Helligkeit und Bildqualität

Um dem Fehler aber auf die Spur zu kommen, wurde nun versucht, diesen gewaltsam herbeizuführen. Dies gelang auch nach einigen Versuchen dadurch, daß der Katodenwiderstand der P(C)L 84 kurzgeschlossen wurde (*Bild 3*); es traten dann genau die gleichen Erscheinungen auf. Somit konnte es sich also nur um einen zeitweiligen Durchschlag des Kondensators von 1,5 nF handeln, der zudem nur für eine Prüfspannung von 125 V ausgelegt war. Der Kondensator wurde erneuert und das Gerät mit Vorbehalt dem Kunden wieder ausgeliefert. Der alte Kondensator wurde nun des Interesses wegen ständig unter Spannung gehalten und beobachtet und tatsächlich zeigte er nach etwa drei Tagen plötzlich totalen Schluß! Eine geringe Bewegung an seinen Anschlüssen genügte jedoch, um diesen wieder zum Verschwinden zu bringen. Es gelang auch nicht mehr, einen erneuten Durchschlag herbeizuführen.

Rundfunk-Mechaniker-Meister Ernst Nieder

Bauchtanz

Ein Fernsehgerät zeigte je nach Bildinhalt (Schwarzwert) mehr oder weniger starken Bauchtanz, so daß es geradezu amüsant anzusehen war. Die Überprüfung des Amplitudensiebes mit dem Vielfachinstrument zeigte hinter dem Koppelkondensator positive Spannung (*Bild 4*). Da dieser Kondensator beim gleichen Gerätetyp schon häufig ausgewechselt worden war, wurde er masseseitig abgezwickt. Die Messung mit dem Ohmmeter ergab einen Isolationswiderstand von etwa 30 kΩ. Dadurch war die Synchronisation selbst aufrechterhalten geblieben, während bei völligem Kurzschluß dieses Kondensators die Synchronisierung ganz ausfällt, was auf eine mehr oder minder starke Arbeitspunktverschiebung zurückzuführen ist.

Werner Preuss

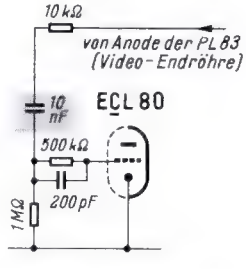


Bild 4. Der 10-nF-Koppelkondensator zum Amplitudensieb hatte schlechte Isolation und verursachte Bauchtanz

Gemischte Transistorschaltungen mit einer Batterie

Sollen in einem Gerät pnp- und npn-Transistoren nebeneinander verwendet werden, so taucht die Schwierigkeit auf, daß die eine Transistorart eine Stromquelle mit geerdetem Pluspol, die andere eine mit geerdetem Minuspol erfordert. In der Regel arbeiten solche Geräte mit zwei Batterien. Nach den beigefügten Schaltbildern, die der Übersichtlichkeit halber einfache RC-Kopplung andeuten, können Geräte mit gemischter Transistorbestückung aus einer einzigen Batterie betrieben werden.

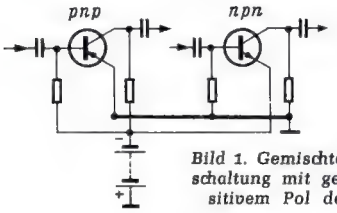


Bild 1. Gemischte Transistorschaltung mit geerdetem positivem Pol der Batterie

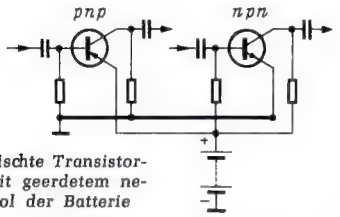


Bild 2. Gemischte Transistorschaltung mit geerdetem negativem Pol der Batterie

Bild 1 zeigt eine Anordnung, bei der der Pluspol der Batterie mit dem Chassis verbunden ist, *Bild 2* eine solche mit geerdetem Minuspol. In beiden Schaltbildern ist die geerdete Bezugsleitung durch größere Strichstärke hervorgehoben. Der Umgang mit einer solchen Schaltung erfordert besondere Vorsicht, weil bei vertauschten Transistoren Schäden eintreten können. -dy

Pugh: P-N-P- and N-P-N-Transistors on Common Battery. Radio-Electronics, 1958, April, Seite 139

Versuche mit Transistor-Oszillatoren

Über das Verhalten von Oszillatoren mit Transistoren ist verhältnismäßig wenig bekannt. In Verbindung mit der ständig wachsenden Verwendung von Transistoren als Oszillator im Mittelwellenbereich interessiert insbesondere der Zusammenhang zwischen der Temperatur des Oszillator-Transistors und der hervorgebrachten Frequenz.

Zur Klärung dieser Frage wurden zwei Schwingschaltungen aufgebaut, von denen diejenige nach *Bild 1* sich an das bekannte rückgekoppelte Audion anlehnt, bei dem der Resonanzkreis am Kollektor, die Rückkopplungsspule im Basiskreis liegt. Die zweite Schaltung entspricht dem abgewandelten Colpitts-Oszillator, der in der Ausführung mit einer Röhre als Clapp-Oszillator bekannt ist (*Bild 2*). Um den Einfluß der Transistortemperatur auf die hervorgebrachte Frequenz untersuchen zu können, wurden die Transistoren samt der Kugel eines Thermometers mit einer Heizspirale umwunden und

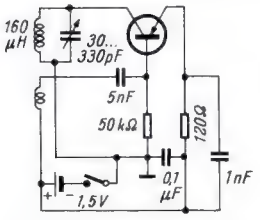


Bild 1. Transistor-Oszillator mit Rückkopplungsspule

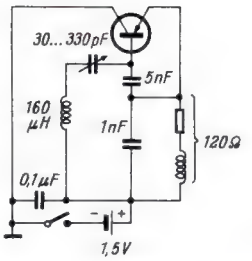


Bild 2. Transistor-Oszillator entsprechend dem Clapp-Oszillator

durch Isolierband zusammengehalten. Wurde die Heizspirale an die Niederspannungswicklung eines Transformators angeschlossen, so konnte die Gehäusetemperatur des Transistors um etwa 8° C erhöht werden.

Zur Kontrolle des Frequenzganges des Oszillators bei Temperaturänderungen des Transistors wurde die Frequenz so eingestellt, daß sie mit der Frequenz eines Rundfunksenders (1240 MHz) einen Ton ergab, dessen Höhe mit einem Tonfrequenzgenerator bestimmt werden konnte. Die Anordnung konnte also keineswegs Anspruch auf Vollkommenheit erheben, vielmehr wollte der Experimentator das Verhalten von Transistoren unter normalen Betriebsbedingungen ermitteln und zugleich feststellen, wie sich dieses Verhalten bei Transistor-Oszillatoren in Rundfunkempfängern auswirken würde.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigten vor allem die Überlegenheit des Clapp-Oszillators nach Bild 2 über die einfache Rückkopplungsschaltung nach Bild 1. Im ersteren Falle betrug der Temperaturkoeffizient $5 \cdot 10^{-5}$ pro Grad C, im zweiten Falle $5 \cdot 10^{-4}$ pro Grad C. Während sich die Eigenschaften einzelner Transistoren gleichen Typs wie 2 : 1 verhielten, stand das Verhalten der beiden Schaltungen im Verhältnis 10 : 1 zueinander. Änderungen der Speisespannung im Bereich von 1,2 bis 1,55 V, entsprechend der Spannungsabnahme eines Trokkenelements, machten sich in so geringem Maße bemerkbar, daß sie vernachlässigt werden konnten.

Ungeklärt blieb die Erscheinung, daß einzelne Transistorexemplare ehebliche Änderungen der Oszillatorfrequenz verursachten, die im Verlauf von ein bis zwei Stunden allmählich eintraten.

Die Untersuchungen zeigten, daß mit Ausnahme der letztgenannten Erscheinung keinerlei Veranlassung besteht, bei Verwendung von Transistor-Oszillatoren im Mittelwellenbereich starke Frequenzänderungen befürchten zu müssen. Voraussetzung dazu ist allerdings die Benutzung einer geeigneten Schaltung. —dy

Scroggie, M. G., Transistor Oscillator Stability. Wireless World, September 1957, Seite 443

Transistorgenerator für Meßbrücken

Für Wechselstrommeßbrücken benutzte man bisher zum Erzeugen der Meßspannung Magnetsummer, Stimmgabelgeneratoren, Rückkopplungs- oder Schwebungssummer. Es fehlte jedoch eine besonders leichte und kleine Wechselspannungsquelle, die wenig Betriebsstrom erfordert und dabei eine gute Frequenzkonstanz aufweist. Die Transistortechnik ermöglicht es nun, diese Forderungen zu vereinigen und zu erfüllen. Das *Bild* zeigt die von Valvo ausgearbeitete Schaltung eines kleinen transportablen Transistoroszillators für etwa 1000 Hz. Bei einer Batteriespannung von 4,5 V liefert er eine Ausgangsleistung von 220 mW bei einem Klirrfaktor von 3 %.

Der Oszillator

Das Gerät ist mit vier Transistoren bestückt. Der linke Transistor OC 71 arbeitet als Dreipunktoszillator in Kollektorbasisschaltung. Ein unverblockter Emitterwiderstand und der ohmsche Spannungsteiler zwischen Minusspeiseleitung und dem Schwingkreis stabilisieren in üblicher Weise den Arbeitspunkt. Die dadurch auftretende Gegenkopplung wird durch festere Rückkopplung ausgeglichen. Folgende Bemessung der Schwingspule wurde als günstig ermittelt:

Ferroxcube-Schalenkern S 18/12 3 B 2 (Luftspalt 0,3 mm) K 3000 46

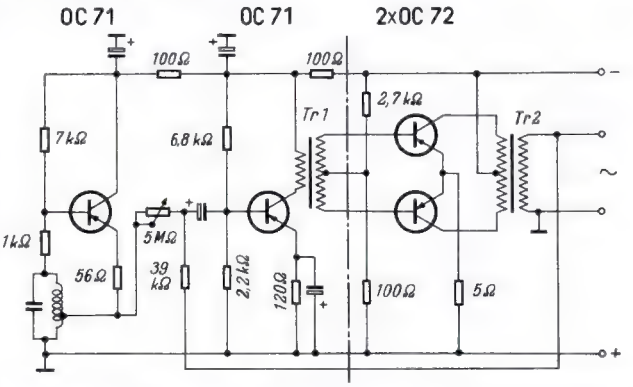
Windungszahl zwischen Basis und Emitter 1426 Wdg.

Windungszahl zwischen Emitter und Masse 194 Wdg.

Treiber und Endstufe

Um Frequenzänderungen und Verzerrungen durch Belastung des Oszillators zu vermeiden, wird der folgende Ausgangsverstärker über ein Potentiometer von 5 MΩ an die niederohmige Anzapfung des Kreises angeschlossen. Der Einfluß von Laständerungen auf die Frequenz bleibt hierbei kleiner als 10^{-3}.

Der Verstärker besteht aus Treiber und Gegentakt-Endstufe. Um den Klirrfaktor herabzusetzen, ist eine Gegenkopplung vom Ausgangsübertrager auf die Basis der Treiberstufe vorgesehen. Die Ausgangsleistung der Treiberstufe allein beträgt bei voller Aussteuerung 5 mW. Genügt diese Leistung bereits für den vorgesehenen Zweck, dann kann das Gerät auch ohne Endstufe betrieben werden. Der rechte Teil der Schaltung von der strichpunktierten Linie ab ist dann wegzulassen. Da die Gegentakt-Endstufe den Hauptteil des Klirrfaktors ergibt, kann bei Betrieb mit nur einer Verstärkerstufe die Gegenkopplung entfallen.



Transistorbestückter Meßbrückenoszillator. Der Treibertransformator Tr 1 soll ein Übersetzungsverhältnis haben von 1 : (1 + 1). Die Impedanz des Ausgangsübertragers Tr 2 zwischen den beiden Kollektoranschlüssen soll 115 Ω betragen

Dringende Bitte an unsere Leser

Bei allen Zuschriften, die sich auf Aufsätze in der FUNKSCHAU beziehen, bitten wir, stets anzugeben:

Vollständige Überschrift
Erscheinungsjahr, Heftnummer, Seitennummer

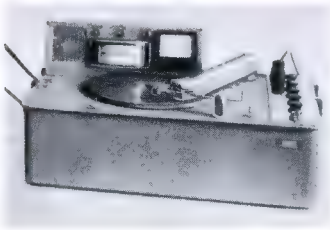
Dies erleichtert die Arbeit der Redaktion und trägt zu einer schnelleren Erledigung der Zuschrift bei.

Neuerungen

Kleine Phonobar. Die in Vitrinenform gehaltene kleine Phonobar wurde hauptsächlich für solche Händler entwickelt, die das Schallplattengeschäft in bescheidenem Umfang betreiben und denen im Verkaufsraum nur wenig Platz dafür vorhanden ist. Das Gerät ist mit

einem Plattenspieler und einem Kleinverstärker (ECL 82) versehen und erlaubt wahlweise Wiedergabe über den eingebauten Lautsprecher oder über ein Paar Stielkopfhörer. Die verhältnismäßig große Ablagefläche kann zum Aufstellen eines zusätzlichen Rundfunkgerätes dienen oder zum Ausbreiten und Aussuchen der gewünschten Schallplatten (*Akustic*, Kurt Schröder, Berlin-Neukölln).

Magnetton-Ansagegerät. Das abgebildete automatische Ansagegerät „Arena 1900" ist vorwiegend zum Aufstellen in Fernsprechämtern bestimmt. Nach dem Wählen einer ihm zugeteilten Rufnummer sagt es z. B. Wetterdienst, Totoergebnisse, Kinoprogramme und ähnliches automa-



tisch an. Als Tonträger wird eine nicht gerillte magnetische Folie benutzt, die 30 cm Durchmesser besitzt und je Seite 6,5 Minuten Spielzeit hat. Die Drehzahl beträgt 24 U/min, und der Frequenzbereich erstreckt sich dem Verwendungszweck gemäß von 120 bis 6500 Hz (*Arena*, Montreuil sous Bois/Frankreich).

Platten- und Nadelreiniger. Zur Pflege von Schallplatten und Saphir-Abtastspitzen erschienen neue zweckmäßige Einrichtungen auf dem Markt. Der *Schallplattenwischer* WAL 58 (*Bild* 1 rechts oben) besteht aus einem handlichen weißen Kunststoffgriff mit einer speziell präparierten Schaumstoffwischfläche. Sie eignet sich vorzüglich zum mechanischen Entfernen des Staubes von Schallplatten und präpariert außerdem die Plattenfläche antistatisch, so daß nicht durch die Reibung erneut Staubpartikal angezogen werden. Dieser Plattenwischer wird auf der in Bild 1 darunter sichtbaren Wanne aufbewahrt. In ihrem Vorderteil befindet sich außerdem ein herausnehmbarer *Perlonpinsel* zum Reinigen des Saphirs und anderer Teile des Plattenlaufwerkes. Zu dieser Einrichtung gehört außerdem eine Plexiglashaube, die ihrerseits Plattenwischer und Perlonpinsel gegen Verstaubung schützt.

Eine weitere interessante Neuheit ist der *Saphirfix (Bild 2)*. In einem Kunststoffsockel befindet sich ein verstellbarer Bürstenstreifen. Der Sockel kann mit einer Klebeschicht so auf dem Plattenspieler aufgeklebt werden, daß der Saphirkopf bei jedem Aufsetzen auf die Platte vorher leicht über die Bürstenhaare streift und sich so beim Aus- und Einschwenken des Ton-

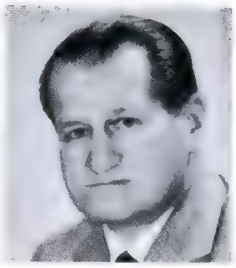
↑ *Bild 1*

← *Bild 2*

armes selbsttätig reinigt. Der Bürstenstreifen ist mehr oder weniger aus dem Sockel herauszuziehen, um die richtige Höhe einzustellen. Allerdings zeigte es sich bei dem Testmuster, daß der Sockel für sehr flach gebaute Plattenspieler bereits zu hoch ist (ca. 23 mm). Man überzeuge sich also vorher davon, ob genügend Platz für dieses sehr hübsche und zweckmäßige Pinselchen vorhanden ist. Preis: 0.90 DM (*Gebr Merten*, Gummersbach-Rheinland).

Prüfspitzen. Diese neuartigen Prüfspitzen mit elastischer, unzerbrechlicher Isolierhülse tragen über der Anschlußbuchse für den 4-mm-Bananenstecker einen Schutzkragen, so daß die Anschlußstelle vollkommen berührungssicher ist (*Bild*). Außerdem liegen durch dieses verdickt geformte Anschlußstück die Prüfspitzen sehr sicher in der Hand. Sie sind in den Farben Rot und Schwarz lieferbar. Preis: 1.20 DM je Stück (*Richard Hirschmann*, Eßlingen am Neckar).

Persönliches



Am 20. September feierte **Direktor Waldemar Vosseler** von der Firma Perpetuum-Ebner seinen 50. Geburtstag. Inhaber und Mitarbeiter des St. Georgener Werkes übermittelten ihm ihre Glückwünsche, die um so herzlicher waren, als W. Vosseler schon über 20 Jahre bei Perpetuum-Ebner tätig ist. 1937 trat er in das Werk ein, nachdem er sich vorher in München und in Hamburg umfangreiche kaufmännische Kenntnisse erworben hatte. Aufgrund seiner intensiven und verantwortungsbewußten Mitarbeit erhielt er im März 1953 Prokura. Der beachtenswerte Aufstieg von Perpetuum-Ebner ist für die zielstrebige Arbeit Waldemar Vosselers die beste Anerkennung.

Prokurist Fritz Bernhardt konnte am 15. August bei der Berliner Antennen-Spezialfabrik Robert Karst (Roka) sein 25jähriges Geschäftsjubiläum feiern. Die fachliche Laufbahn des heute fünfzigjährigen, immer freundlichen und stets gut informierten Fachmannes begann um 1924, als er die Audion-Versuchs-Erlaubnis seligen Angedenkens erwarb und in seinem Lehrzeugnis eine gute Note für das damals ganz neue Gebiet Radiotechnik fand. Fritz Bernhardt verbrachte dann einige Jahre im Einzel- und Großhandel, ehe er 1933 zu Roka ging, um anfangs das In- und Ausland zu bereisen. Heute ist keine Messe und keine Ausstellung von Rang ohne ihn denkbar.

Am 1. September wird **Dipl.-Ing. Eduard Schüller,** Leiter des Telefunken-Unterbereiches „Ela und technisches Magnetophon", 25 Jahre hindurch im Dienst stehen. Seine Liebe galt von jeher der Schallaufzeichnung; bereits seine Diplomarbeit behandelte den „sprechenden Stahldraht". Als bald darauf die ersten Tonbänder aus Papier mit Eisenpulverauflage bekannt wurden, untersuchte er sie im Heinrich-Hertz-Institut in Berlin, um wenig später die Magnetophon-Technik bei der AEG als Abteilungsleiter zu fördern. Nach dem Kriege baute Ed. Schüller in durchaus unzulänglichen Räumen nahe Hamburgs Elbbrücken eine Fertigung von Studio-Magnetophonen auf. 1954 übernahm Telefunken diesen Betrieb, der anschließend in Wedel an der Unterelbe großzügige Gebäude bezog.

Vielfach-Meßinstrumente mit neuen Ideen

Noch immer ist der Vielfach-Strom- und -Spannungsmesser das Kernstück jeder Service-Werkstatt und wird es auch bleiben. Für den Service-Techniker ist es deshalb besonders interessant, wenn auch auf diesem Gebiet nicht die bisherigen konservativen Formen beibehalten werden, sondern Vielfachinstrumente mit neuen Ideen und vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten herauskommen, die sich zudem durch praktische und elegante Formgestaltung auszeichnen. Eine Reihe solcher Geräte lernten wir in den *Hansen*-Meßinstrumenten kennen, die die auf diesem Gebiet sehr rührige Firma *W. Conrad* (Hirschau/Oberpfalz) in ihr Programm aufgenommen hat.

Da ist zunächst der kleine handliche Typ *HM 11*. Etwa handgroß, kann das Gerät dicht an das Meßobjekt herangeführt werden. Es besitzt insgesamt 18 steckbare Meßbereiche für Spannung, Strom, Widerstand, Isolation, Kapazität und Induktivität und als Besonderheit ein kleines eingebautes Lämpchen mit Scheinwerferwirkung. Man kann damit in dunkle Schaltungsecken hineinleuchten, um z. B. den Aufdruck von Widerständen und Kondensatoren zu entziffern. Für einen Preis von 64.– DM erhält man damit ein Gerät, das sogar für den kleinen Amateur erschwinglich ist und behelfsmäßige Lösungen überflüssig macht.

Für den Außendienst sehr gelegen kommt der nächste Typ *HM 12*. Im Format einer Brieftasche paßt das Gerät in jede Kittel- oder Jackentasche. Ein griffiger, übersichtlich beschrifteter Drehschalter dient zum Einstellen der vielfältigen Meßbereiche für Gleichspannung, Wechselspannung, Gleichstrom (empfindlichster Bereich 300 µA), Widerstand, Isolation, Kapazität, Induktivität oder der Dezibelteilung. Für den Kurzwellenamateur ist bemerkenswert, daß außerdem eine geeichte S-Skala vorhanden ist. Preis 83.– DM.

Für den Labortisch dienen zwei Ausführungen *Unitester HM 14* und *HM 15* in Pultform. Meßwertskala und Bereichschalter sind bei ihnen durch eine gemeinsame glasklare Kunststoffplatte abgedeckt, so daß sich auf hellem Grund eine recht übersichtliche und große Beschriftung ergibt. Mit 6 kΩ/V für Gleichspannung und 2,7 kΩ/V für Wechselspannung ist die Ausführung HM 14 zu 120.50 DM bereits für den Fernseh-Service geeignet. Noch höherem Innenwiderstand (12 kV/V = bzw. 4,5 kV/V~) besitzt das HM 15. Es wird ebenfalls mit Hf- und Hochspannungs-Prüfspitze geliefert. Preis 132.– DM.

Fast ein kleines Meßlabor vereinigt in sich das *Hansen-HRV-Multimeter* mit seinen 60 Meßbereichen. Ein mitgelieferter umschaltbarer Tastkopf ermöglicht Messungen an *heißen* Punkten einer Schaltung. Folgende zusätzliche Meßmöglichkeiten ergänzen die universelle Verwendbarkeit: Direkt anzeigender Frequenzmesser bis 20 kHz, direkt angezeigtes Übersetzungsverhältnis in Ohm für Nf- und Ausgangsübertrager und eine geeichte S-Meterskala für Signalmessungen. Der Eigenverbrauch beträgt 33 kΩ/V für Gleich- und 15 kΩ/V für Wechselspannungen.

Zwar erfordert es zunächst einige Aufmerksamkeit, um sich in den vielfältigen Meßbereichen und Skalen dieses Instrumentes zurecht zu finden, aber wer gerne mit einem einzigen Gerät möglichst viele Messungen durchführen will, um einen übersichtlichen Arbeitsplatz zu haben, für den dürfte diese Ausführung das richtige sein, zumal der Preis von 298.– DM bei dieser universellen Verwendbarkeit durchaus angemessen ist.

WENN ELA: DANN ...nimm doch **PHILIPS**

Für die Planung von Lautsprecheranlagen jeder Größe und Ausführung stehen in unseren Niederlassungen erfahrene Ingenieure unverbindlich zur Verfügung.

PHILIPS

SIEMENS

Zeigen Sie Ihren Kunden den Siemens-Bilddirigent

Elektronische Feinabstimmung mit dem Bilddirigent — das heißt mühelose und laiensichere Einstellung des Fernsehbildes.

Siemens-Fernsehgerät TS 843
898 DM

Alle Siemens-Fernsehgeräte der Spitzenklasse sind mit diesem Bedienungskomfort ausgestattet.

SER 10

Mit Ohne
Wirkung des Selektivfilters

Ein weiteres starkes Verkaufsargument: das bewährte Selektivfilter.

Es sichert selbst im hellen Raum ein kontrastreiches und augenschonendes Bild.

SIEMENS-ELECTROGERÄTE AKTIENGESELLSCHAFT

300 Radio- und Fernsehläden in einer Hand

J. James, der erfolgreichste Rundfunk- und Fernseh-Einzelhändler Englands und wahrscheinlich der ganzen Welt, besuchte kürzlich Hamburg. Während seines zweitägigen Aufenthaltes führte James auch Gespräche mit dem Direktor der Deutschen Philips GmbH, Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein, und ließ sich u. a. über die technische und wirtschaftliche Situation der deutschen Rundfunk- und Fernsehgeräte-Industrie unterrichten. Aber nicht nur für J. James waren diese Unterhaltungen aufschlußreich. Was der Gast aus England dabei über die Marktverhältnisse in seinem eigenen Lande berichtete, war außerordentlich interessant. Sicher gilt auch hier das Wort: „Kapieren", nicht „kopieren".

Die Entwicklung des von J. James geleiteten Broadhead-Unternehmens, das gegenwärtig 300 Einzelhandelsläden in Großbritannien umfaßt, davon allein 100 in London, ist irgendwie charakteristisch für die Veränderungen, die sich im gesamten britischen Rundfunk- und Fernseh-Einzelhandel seit Kriegsende zeigen. Sie sind noch nicht zum Stillstand gekommen. Ganz besonders aber unterstreicht diesen Wandel im Handel, der gerade jetzt wieder vor weiteren Strukturveränderungen steht, die von J. James geäußerte Absicht, die Anzahl seiner Läden bis zum Jahre 1965 auf rund 1000 zu erhöhen.

Das Broadhead-Unternehmen hat sich aus kleinsten Anfängen, nämlich aus *einem einzigen Laden*, den J. James 1946 in Bristol eröffnete, zu der heutigen Größe entwickelt. Das Unternehmen Broadhead ist keine Einzelerscheinung. James nannte aus dem Stegreif eine ganze Reihe andere ähnliche Firmen aus verwandten Branchen mit 285 oder 125 und 80 Läden. Der bedeutendste gleichartige Geschäftstyp in den USA hat z. B. nur 54 Läden. Überhaupt hat in der Nachkriegszeit der englische Rundfunk- und Fernseh-Einzelhandel einen starken Aufschwung genommen. Die Zahl der Einzelhändler, die vor dem Kriege 10 000 betrug, liegt heute bei 15 000.

Darüber befragt, wie es ihm gelungen ist, seinem Unternehmen eine derartige Ausweitung zu verschaffen, verriet uns J. James drei Geheimnisse seines Erfolges:

J. James (links) bei der Unterhaltung mit Direktor Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein
Aufnahme: Philips-Pressestelle/Knop

1. *Ein hervorragender Mitarbeiterstab.* Jeder, der etwas kann, hat die Chance, eine Spitzenstellung einzunehmen. U. a. ist bei ihm ein junger Mann tätig, der 1946 bei ihm als Kraftfahrer angefangen hatte, heute aber Gebiets-Chef von 120 Läden ist.
2. *Ausgewähltes Verkaufspersonal mit einer ungewöhnlichen Begabung zum Vorführen der Geräte.* Gut vorgeführt, ist fast verkauft, heißt es bei J. James.
3. *Ein hervorragender Service*, der immer für die Kunden da ist.

Welche große Bedeutung er gerade diesen beiden letzten Funktionen beimißt, geht daraus hervor, daß von insgesamt 1800 Beschäftigten ca. 800 im Service und 750 im Verkaufsdienst tätig sind. Natürlich kommen noch andere Prinzipien hinzu. Eins z. B. ist, Läden, die sich nicht rentieren, kurzerhand zu schließen und an anderer Stelle in „zentraler" Geschäftslage einzurichten. J. James hat das bereits in rund 70 Fällen getan. Optimismus, Wagemut und Weitsicht, – einen Schuß von jedem findet man bei diesem Kaufmann in glücklicher Harmonie vereinigt.

Im Zusammenhang mit der Strukturveränderung, die im englischen Fachhandel auf dem Gebiet des Rundfunks und Fernsehens und verwandter Branchen immer stärker in Erscheinung tritt, verwies J. James auf die große Zukunft der „Change stores", der sogenannten Kettenläden, hin. Ihr Anteil am Gesamtumsatz der Branche beträgt bereits 40 %. Discounthäuser, die in den USA in sehr großer Anzahl vorhanden sind und jetzt auch bei uns Eingang suchen, gibt es in England nicht, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil die Fabrikanten diese Geschäftshäuser nicht beliefern.

J. James, der den Schwung und das Aussehen eines erst 40jährigen hat, aber 52 Lenze zählt, begründet seinen Optimismus zu der geplanten, bereits erwähnten ungewöhnlichen Geschäftsausweitung auf 1000 Läden vor allem mit der Überzeugung von *einem in der Zukunft noch viel stärker als bisher anwachsenden Fernsehgeschäft.* Darüber hinaus befaßt sich das Broadhead-Unternehmen mit dem Verkauf von Rundfunk-, Phono-, Tonbandgeräten und Schallplatten. „Die Beschränkung auf diese Artikel ist ebenfalls mein Prinzip", fügt J. James noch hinzu und kommt dann auf die Fabrikanten und ihre Angebote zu sprechen.

Nach seiner Darstellung gibt es in England *etwa 35 Rundfunk- und Fernsehgeräte-Hersteller*, von denen allein acht den Hauptanteil an der Produktion haben. Interessant wird es für viele sein, daß die Kapazität von allein drei dieser großen Fabriken ausreichen würde, um den englischen Inlandsmarkt mit Fernsehgeräten zu versorgen. So stellt allein eine Fabrik wöchentlich 10 000 Fernsehgeräte her. Glücklicherweise hat Großbritannien in seinen Dominien einen sehr aufnahmefähigen Markt. Aus der überaus großen Produktionskapazität ergibt sich zwangsläufig eine freiwillige Importbeschränkung. „Importiert" wird trotzdem etwas: der continental style, die Formgebung der Geräte. Der urenglische Stil ist auf der Insel nicht mehr populär und verschwindet immer mehr. In den letzten beiden Jahren wurde das ganz besonders deutlich. Damit kam man auf die Neuheiten zu sprechen. *Anders als die deutsche Rundfunk- und Fernsehgeräte-Industrie kennen die Engländer keine Neuheitentermine bzw. Neuheitenperioden.* Jeder Fabrikant kann dort ein neues Gerät herausbringen, wann es ihm paßt. Natürlich gibt es in England jährlich eine große Veranstaltung: *die Radioschau.* Sie hat aber nicht den unbedingten Charakter einer Neuheitenausstellung, obgleich natürlich auch bei dieser Gelegenheit einige neue Konstruktionen gezeigt werden. „Neuheiten gibt es trotzdem immer noch viel zu viele", sagt J. James und erzählt dann, wie er über diesen ganzen Komplex denkt. Seiner Ansicht nach sollten die Fabrikanten die Verkaufserfahrungen des Handels zu Rate ziehen, wenn sie an die Entwicklung neuer Typen herangehen. James geht sogar so weit zu fordern – und er hat es angeblich schon durchgesetzt, daß der oder die Hersteller ein ganz bestimmtes Gerät in Serie geben, von dem er, der Händler, die Überzeugung hat, daß es sich gut verkauft.

Aus dem M -Lieferprogramm:

Bambino, das kleine Transistor-Radiogerät mit perm. dyn. Lautsprecher und Ferritstab. Der ideale Zweitempfänger. Komplett . . . DM **49.50** einschl. Tasche
Batterie DM 3.95 f. einige 100 Stunden.

Mira-Bambi, m. Kristalldiode u. Transistor für Kopfhörer. Komplettes Gerät . . . . DM **18.50**
Bausatz DM **15.60**

Mira-Bambo, mit Kristalldiode und 2 Transistoren, **mit** Lautsprecher. Kompl. Gerät DM **36.–**
Bausatz, **einschließlich** Lautsprecher DM 29.95
Batteriesatz für Bambi und Bambo DM 1.40

Tonbandgerät „Phono-Trix" für Batteriebetrieb, mit Transistorverst., mit perm. dyn Lautsprecher, mit dyn. Mikrofon, mit Langspielband. Kompl. DM **150.–**
Batteriesatz DM 3.40

Verlangen Sie bitte die Druckschrift BB 32
Fachgeschäfte – Wiederverkaufsrabatt

Mira-Geräte und Radiotechnischer Modellbau
K. SAUERBECK, Nürnberg
jetzt ➔ Beckschlagergasse 19, Tel. 5 59 19

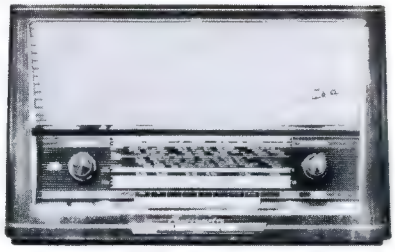
SABA

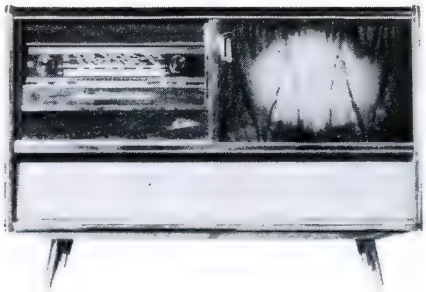
SABA-Rundfunkgeräte:

	DM
SABA-Freiburg-Automatic	699.–
SABA-Meersburg-Automatic	549.–
SABA-Konstanz-Automatic	499.–
SABA-Freudenstadt	449.–
SABA-Wildbad	369.–
SABA-Villingen	329.–
SABA-Sabine	209.–

SABA-Musiktruhen:

SABA-Mainau	859.–
SABA-Breisgau-Automatic	1.199.–





AUTOMATIC

SABA-Fernsehgeräte:

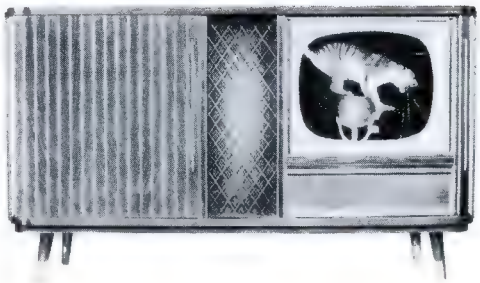
		DM
SABA-Schauinsland T 804	mit Voll-automatic	899.–
SABA-Schauinsland T 814		899.–
SABA-Schauinsland T 805		1.099.–
SABA-Schauinsland S 805		1.399.–
SABA-Schauinsland S 806		1.699.–
SABA-TELERAMA Fernseh-Projektion		2.890.–

SABA-Kombinationstruhen:

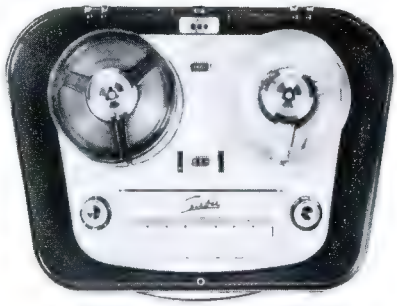
SABA-Schwarzwald	2.299.–
SABA-Württemberg-Automatic	3.199.–

SABA-Tonbandgerät:

SABAFON-Koffergerät TK 75	1.098.–
SABAFON-Einbau-Chassis TC 75	898.–



VOLL-Automatic



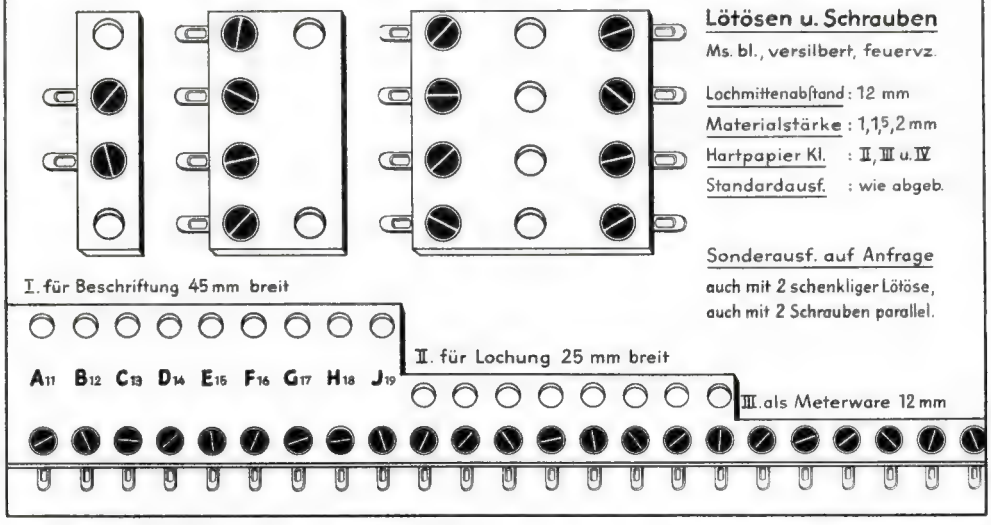
Verlangen Sie bitte unsere ausführlichen Prospekte:
SABA-Sammelprospekt FERNSEHEN/RUNDFUNK 1195
SABA-Spezialprospekt SABAFON 1181
SABA-Spezialprospekt TELERAMA 1204

Auf der Deutschen Industrie-Ausstellung in Berlin 1958 (13.-28.9.58) sind Sie auf dem SABA-Stand 16 in Halle 1/West/Schlesien herzlich willkommen.

HERMANN KARLGUTH ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALARTIKEL · METALLWARENFABRIK
BERLIN SO 36 · REICHENBERGER STRASSE 23 · RUF 61 62 69

Löt-und Schraub-Leiften

In fixen Längen · Als Meterware 12–25–45 mm breit



Lötösen u. Schrauben

Ms. bl., versilbert, feuervz.

Lochmittenabstand: 12 mm
Materialstärke: 1, 1,5, 2 mm
Hartpapier Kl. : II, III u. IV
Standardausf. : wie abgeb.

Sonderausf. auf Anfrage
auch mit 2 schenkliger Lötöse,
auch mit 2 Schrauben parallel.

Sonderangebote

Schaltlitze, verzinnte Cu-Leiter, Kunststoff-Isol.
0,1 ⌀, 100 m DM **2.70**, 500 m nur DM **12.–**
0,2 ⌀, 100 m DM **3.50**, 500 m nur DM **15.–**

NYA, 1,0 mm, Neuware, fabrikfrisch in: schwarz, gelb, weiß, lila oder grün
100 m DM **6.–**, ab 500 m nur DM **5.50** p. °/₀m

NLH, schwarz, frische Ware in Unterlängen!
2 x 0,75 qmm DM **25.–** 3 x 0,75 qmm DM **32.–** 4 x 0,75 qmm DM **42.–** p. °/₀m

Kabeltrommel für eine vielseitige Verwendungsmöglichkeit. 3 SCHUKO-Steckdosen und einschließlich 40 m NMH-Gummikabel 3 x 1,5 qmm nur DM **45.50**

Abgeschirmte UKW- u. Fernsehleitung
120 Ω, 8 mm ⌀ außen, weiß p. Meter DM **-.70**

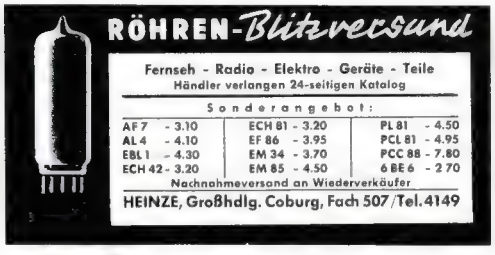
Versilberter Cu-Schaltdraht poliert,

weiche Qualität	1 mm ⌀	1,5 mm ⌀
per Meter	DM **-.12**	DM **-.20**
1 kg etwa 140 m	DM **11.50**	–
1 kg etwa 65 m	–	DM **9.20**

Vorstehende Preise sind **Netto-Preise** u. verstehen sich **frei Haus!** Lieferung nur an den Fachhandel.

Mein **Hauptkatalog 1958/59** mit 140 reich bebilderten Seiten ist erschienen. Er steht auch Ihnen zur Verfügung, falls Sie bei mir noch nicht Kunde sind. Anfragen von Privatpersonen sind leider zwecklos.

Hans W. Stier Radio- u. Elektrogroßhandel **Berlin-SW 61, Friedrichstr. 231**



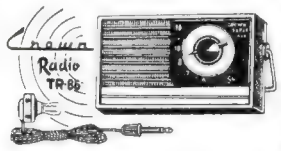
Auch kleine Anzeigen bringen in der FUNKSCHAU großen Erfolg!

Kunden-Kartei-Karten
Muster frei
RADIO-VERLAG EGON FRENZEL
Postfach 354
Gelsenkirchen

Schwingquarze
von 800 Hz bis 50 MHz
kurzfristig lieferbar!
Aus besten Rohstoffen gefertigt · In verschiedenen Haltenungen und Genauigkeiten
Für alle Bedarfsfälle
M. HARTMUTH ING.
Meßtechnik · Quarztechnik
Hamburg 36

Geiger-Zählgeräte
Bausatz: DM 96.– (Batterie). DM 76.– (Netz). Betriebsfertig 15% Aufschlag. Einzelteilliste anfordern.
SIEGERT-ELEKTRONIK
Bayreuth, Leuschnerstr.

CROWN – 6-Transistoren-Super



6 Transistoren, 6 Kreise, Gegentaktendstufe, eingebaute Ferritantenne, Ausgangsleistung: 100 mW bei 6 Volt Batteriespannung. Mittelwelle 180 bis 600 m.

Anschluß für Ohrhörer. Bei Ohrhörerempfang automat. Abschaltung des Lautsprechers. Lautstärkeregler, gedruckte Schaltung. Perm.-dyn. Hochleistungslautsprecher. Batterien: 4 Stabzellen à 1,5 Volt ca. 150 Betriebsstunden. Polystyrolgehäuse farbig. Mit Aufstellbügel. Gewicht einschließlich Ledertasche und Batterien: 730 g. Größe: 155 × 92 × 43 mm.

Preis einschließlich Ledertasche: brutto **189.50**
Ohrhörer mit Kabel und Stecker brutto **9.50**
Batteriesatz brutto **1.20**

DETEKTOR-ANLAGEN

Z 140 „Werco"-Rakete
mit Germanium-Diode und induktiver Eisenkern-Abstimmung. Lautstarker Empfang mehrerer Sender möglich. Mit Antenne, Erdleitung und Kristall-Ohrhörer. brutto **16.50**

Z 145 „Werco"-Lucky
in Armbanduhrenform m. Germanium-Diode und induktiver Eisenkern-Abstimmung. Empfang mehrerer Sender möglich. Besondere Lautstärke. Inkl. Antenne und Kristall-Ohrhörer brutto **23.50**

Z 100 102

Z 100 „Werco-Jonny" mit Germanium-Diode MW mit Dreh-Abstimmung, Gr. 90×70×35 mm, im Einzelkarton brutto **7.–**

Z 100 A Desgleichen
mit Ohrhörer brutto **12.–**

Z 101 Desgleichen
mit Transistor und Germ.-Diode, lautstark und besserer Empfang brutto **19.50**

Z 102 „WERCO-Jonny" mit 2 Transistoren und Ohrhörer. Abstimmung durch verschiebbaren Eisenkern. Verblüffende Trennschärfe und Leistung.
Größe: 90 × 70 × 35 mm, im Einzelkarton brutto **32.50**

Z 131 a

Z 131 a Doppelkopfhörer „Werco"
2 × 2000 Ohm, Stahlbügel mit Plastik-Überzug, 1,30 m Schnur brutto **7.50**

Z 135/136

Z 135 Ohrhörer, Kristall, mit flexibler Schnur brutto **4.75**

Z 136 Ohrhörer, magnetisch, 8 Ω, sonst wie vor, nur mit Spezialklinkenstecker brutto **8.50**

Z 155 156

Z 155 Miniatur-Stecker und Einbaukupplung mit Schalter brutto **1.75**

Z 156 Kleinstecker und Einbaukupplung mit Schalter brutto **1.90**

Rabatt für Groß- und Einzelhandel auf Anfrage. Verlangen Sie ausführliche Lagerliste F 1.

Alleinvertrieb:
WERNER CONRAD, Hirschau/Opf. F 106

E. Szebehelyi
IMPORT·EXPORT Rimpex
GROSSVERTRIEB

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

Lieferung nur an Wiederverkäufer!

Preiskatalog wird kostenlos zugesandt!

BANDFILTER „Philips" Universal-Mikro-ZF-Filter
AM 446-468 kHz . . . . . DM 1.50
dito FM 10,7 MHz . . . . . DM –.80
3 weitere Spulenbecher für Eingang und Osz. KML . . . . . à DM .50

HAMBURG - GR. FLOTTBEK
Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg

IHR WISSEN = IHR KAPITAL!

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere seit Jahren bestens bewährten

RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

NIEDERVOLT-ELKOS Kleinste Abmessungen

Nur für Großhandel und Industrie.
Alle Werte, auch Hochvolt, ab Lager lieferbar.

Bestes Fabrikat, günstige Preise.

Preisliste für Großhandel und Industrie verfügbar.

HACKER

WILHELM HACKER KG

Großsortimenter für europ. und USA - Elektronenröhren -

BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5-7
Telefon 621212

Elkoflex

Isolierschlauchfabrik

BERLIN NW 87
Huttenstraße 41/44

Gewebe- u. gewebelose
Isolierschläuche
für die Elektro-, Radio- und Motorenindustrie

Potentiometer, ⌀ 22 mm, Hochohm-Werte lin. und log., bis 16 MΩ, auch mit 4. Abgriff.

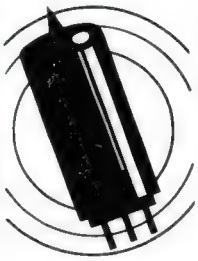
NEU! Schichtpotentiometer 30, 50 oder 100 Ω, als Regler f. Zweitlautspr., preisgünstig.

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
(14b) Gosheim / Württ.

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83



Erfolgreich Radiobasteln
mit RIM-Basteljahrbuch

2. Auflage 1958, 192 Seiten
DM 2.— bei Vorausbezahlung
Postsch.-Kto. München 137 53

Preiswerter Phono-Einbau-Verstärker kompl. mit Röhren u. Schaltung (ohne Lautsprecher) betriebsfertig DM 34.50

RADIO-RIM München 15 Bayerstr. 25

● **SONDERANFERTIGUNGEN** ●

	Größe	VA
Einphasen-Mantel-,	MT 4 – 22	5 – 1500
Einphasen-Kern- und	KT 4 – 24	200 – 10000
Drehstrom-Trafos	D 122 – 3510	100 – 14000

werden schnell und preiswert angefertigt. Bitte fordern Sie die Preisliste für die Berechnung von Transformatoren in Sonderfertigung mit Größenangabe an:

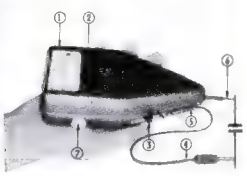
Hans W. Stier, Berlin-SW 61, Friedrichstraße 231

Signalverfolger	DM 240.—
Universalröhrenvoltmeter	DM 335.—
Direktzeigende Frequenzmesser (30 Hz . . 500 kHz)	DM 255.—
RC-Meßbrücken	DM 155.—
L-Meßgeräte	DM 385.—

BELLOPHON-MESSTECHNIK
Berlin-Friedenau, Fregestraße 9

FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum **direkten** Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebautem gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern!



Röhrenmeßgeräte, Oszillografen, Röhrenvoltmeter mit Tastkopf (DM 169.50), usw.

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

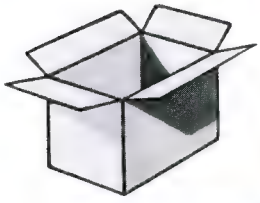
KSL Regel-Trenn-Transformator

für Werkstatt und Kundendienst, Leistung: 300 VA, Pr. 110/125/150/220/240 V durch Schalter an d. Frontplatte umstellbar, Sek. 180-260 V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung. Dieser Transformator **schaltet** beim Regelvorgang **nicht ab,** daher keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.

Mengenrabatt auf Anfrage.

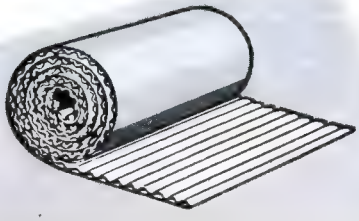
Type RG 3 Preis netto **DM 138.—**

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Tel. 67446



WELLPAPPE UND WELLPAPPENERZEUGNISSE

DER ZELLSTOFFFABRIK WALDHOF ZEWA-FALTKISTENWERK MANNHEIM-RHEINAU



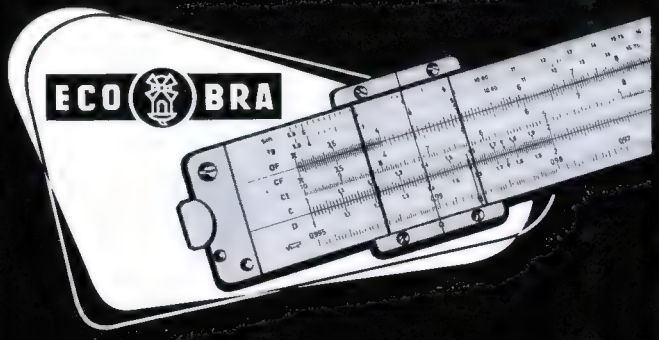
EMIL STAHL K.-G.

FÜRTH (Bay.)
Nürnberger Str. 159
Fernsprecher 70098
73585 und 71394

MÜNCHEN
Elisabethstr. 73
Fernruf 372582

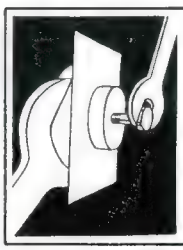
Fernschreiber Nr. 062550 · Tel.-Adr.: Wellpappenstahl

... höchste Genauigkeit – unverwüstlich –



aus LEICHTMETALL

Verlangen Sie bei Ihrem Fachhändler das Qualitätsfabrikat ECOBRA



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, DM 7.50 bis DM 35.–.

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029

Telefone, Tischapparate W 28, W 48, W 55, autom. Wählzentralen

Reihenanlagen
OB-Apparate mit Induktor
OB-Vermittlungen 20stellig

Feldfernsprecher FF 33
Kleintelefonanlagen bis 4 Sprechstellen mit Stromversorgung

zu günstigen Sonderpreisen! Verlangen Sie unser Angebot und Prospekte!

PRÜFHOF, (13b) Unterneukirchen/Obb.

Zu verkauf. od. zu verpacht.
ELEKTRO-GESCHÄFT
im südlich. Vorort Münchens. Gute Existenz für Elektromeister, zugelassen für Installation. Schöner Laden m. großem Nebenraum u. Werkstatt. Verkauf 3000.–, Ware ca. 7000.–, Miete 150.–
Imm. Otto HARTMANN
RDM, München, Theklastr. 1/V (Lift), Telefon 29 25 94

Preisliste 9/58 — *Noch billiger!*

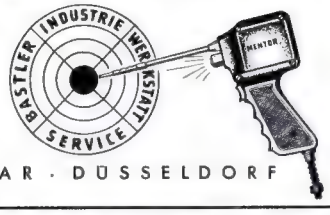
AL 4	4.20	EBF 80	3.10	EK 90	2.85	PL 81 S	5.60
AZ 11	1.50	EBF 89	3.20	EL 11	3.85	PL 82	3.45
AZ 12	2.90	EBL 1	4.35	EL 12	5.70	PL 83	3.45
AZ 41	1.50	EBL 21	5.–	EL 34	10.80	PL 84	5.30
CL 4	5.20	EC 92	1.85	EL 41	3.–	PY 80	3.95
DAF 91	2.80	EC 93	9.30	EL 42	3.45	PY 81	3.75
DAF 96	2.75	ECC 40	3.70	EL 84	2.95	PY 82	3.–
DC 90	4.–	ECC 81	3.–	EL 86	4.55	PY 83	3.75
DC 96	3.25	ECC 82	3.10	EL 90	2.80	UAA 91	5.40
DF 64	5.40	ECC 83	3.–	EL 95	3.75	UABC80	3.35
DF 67	5.40	ECC 85	3.05	EM 4	3.70	UAF 42	3.20
DF 91	2.75	ECC 91	3.95	EM 34	3.75	UB 41	5.40
DF 96	2.80	ECF 80	4.50	EM 35	4.25	UBC 41	2.90
DF 97	3.85	ECF 82	3.80	EM 71	5.70	UBF 80	3.50
DK 40	5.85	ECH 3	6.30	EM 71a	6.30	UBF 89	3.15
DK 91	2.85	ECH 4	4.60	EM 80	3.–	UBL 21	9.–
DK 92	3.15	ECH 21	5.20	EM 84	4.35	UC 92	3.20
DK 96	3.30	ECH 42	3.15	EM 85	4.–	UCC 85	3.40
DL 41	5.40	ECH 43	8.70	EY 51	4.20	UCH 21	4.90
DL 64	5.40	ECH 81	3.15	EY 86	4.10	UCH 42	3.50
DL 67	5.40	ECL 11	5.30	EZ 40	2.40	UCH 81	3.70
DL 92	2.80	ECL 80	3.25	EZ 41	3.80	UCL 11	6.35
DL 94	2.80	ECL 82	4.60	EZ 80	2.10	UCL 82	5.20
DL 96	2.85	EF 40	3.65	EZ 81	3.90	UF 41	2.80
DM 70	2.30	EF 41	2.75	EZ 90	1.90	UF 42	3.85
DY 80	4.10	EF 42	3.45	GZ 34	7.20	UF 43	6.60
DY 86	4.30	EF 43	3.75	PABC 80	3.10	UF 80	3.10
EAA 91	2.35	EF 80	2.85	PCC 84	3.65	UF 85	3.10
EABC 80	3.10	EF 83	6.60	PCC 85	3.60	UF 89	3.10
EAF 42	2.90	EF 85	2.95	PCC 88	10.80	UL 41	3.40
EB 41	2.90	EF 86	4.35	PCF 80	4.80	UL 84	3.60
EBC 41	2.65	EF 89	2.75	PCF 82	3.95	UM 4	4.25
EBC 91	2.60	EF 93	2.50	PCL 81	4.45	UM 11	4.35
EBF 2	3.80	EF 94	2.75	PCL 82	4.15	UM 85	5.40
EBF 11	7.50	EF 98	5.40	PCL 84	6.55	UY 11	2.40
EBF 15	8.40			PL 36	7.60	UY 41	2.20

Nachnahmeversand nur für Wiederverkäufer

TELEKA, München 2
Elvirastraße 2 — Tel. 60958

Schneller und billiger löten mit

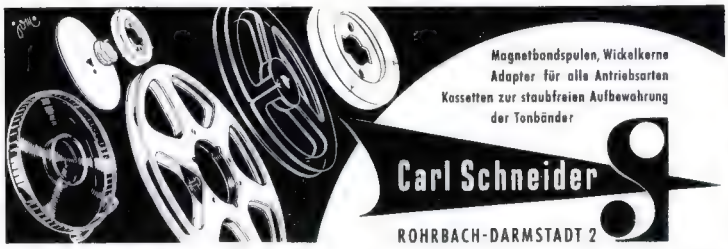
MENTOR-LÖTPISTOLEN



ING. DR. PAUL MOZAR · DÜSSELDORF

Lautsprecher-Reparaturen
in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN / Jller



Magnetbandspulen, Wickelkerne
Adapter für alle Antriebsarten
Kassetten zur staubfreien Aufbewahrung der Tonbänder

Carl Schneider
ROHRBACH-DARMSTADT 2

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

HANSEN CTR-Elektronik Vielfach-Präzisions-Meßinstrumente

HM 11
mit Prüfschnüren und Spitze

Meßbereiche:
0 bis 1200 V = und ~,
0 bis 300 mA =
0 bis 1 MΩ,
0 bis 2,0 µF
0 bis 1000 H
–15 bis +16 dB

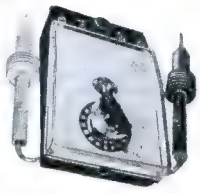
Eigenverbrauch: 500 Ω/V = 2500 Ω/V ~,
Größe: 120 × 80 × 33 mm
brutto: 63.–

HM 12
mit Prüfschnüren

Meßbereiche:
0 bis 600 V = und ~,
0 bis 300 mA =
0 bis 2 MΩ,
0 bis 2 µF
0 bis 1000 H
–15 bis +64 dB

Eigenverbrauch: 6000 Ω/V = 2700 Ω/V ~
Größe: 139 × 90 × 25 mm
brutto: 83.–

HM 14
mit 2 Prüfschnüren, 1 HF-Prüfspitze, u. 1 HV-Prüfspitze bis 12 KV.



Meßbereiche:
0 bis 1200 V = und ~
HF-Spannung:
0 bis 1200 V =
0 bis 300 mA =
0 bis 5 MΩ
0 bis 20 µF
0 bis 1000 H
–15 bis +64 dB

Eigenverbrauch: 6000 Ω/V = 2700 Ω/V ~
Größe: 160 × 100 × 45 mm
brutto: 120.50

HM 15
mit 2 Prüfschnüren, 1 HF-Prüfspitze, u. 1 HV-Prüfspitze bis 17,5 KV.
Meßbereiche:
0 bis 700 V = und ~
HF-Spannung:
0 bis 17500 V =
0 bis 140 mA =
0 bis 200 µA ~
0 bis 10 MΩ
0 bis 100 µF
0 bis 1000 H
–15 bis +59 dB

und weitere Anschlußmöglichkeiten
Eigenverbrauch: 10000 Ω/V = 4500 Ω/V ~
Größe wie HM 14
brutto: 132.–

Hansen HRV-Multimeter
mit 2 Tastköpfen und Prüfschnüren, insgesamt 60 Meßbereiche u. a.

0 bis 3000 V = und ~
HF-Spannung:
0 bis 1200 V Effektivwert
0 bis 3500 V Spitzenwert
0 bis 12 A = und ~, 0 bis 200 MΩ, 50 pF bis 2000 µF, 4 mH bis 10000 H, –28 bis +58 dB 20 bis 20000 Hz Steilheit, 0 bis 12 mA/V.
Anzeigegenauigkeit: > ± 2 %
Eigenverbrauch: 33000 Ω/V = 15000 Ω/V ~
Größe: 200 × 140 × 90 mm
brutto: 298.–
Sonderzubehör:
HF-Meßkopf bis 30000 V
brutto: 34.–

Auf alle Meßgeräte 6 Monate Funktionsgarantie.
Die Meßgeräte werden mit den dazugehörigen Batterien geliefert
Rabatt für Groß- und Einzelhandel auf Anfrage. Verlangen Sie ausführliche Lagerliste B 45 für Prüf- und Meßgeräte.

CTR-Alleinvertrieb: **WERNER CONRAD, Hirschau/Opf. F 105**

Der Internationale Verkaufserfolg

Schont die Augen und vermindert Ermüdungserscheinungen

Fernsehen, ein beglückendes Erlebnis mit

Telelux-Fernsehbrille

Telelux

Endverbraucherpreis DM 4,80

Alleinhersteller:
Radtke & Wahl G. m. b. H. · Optische Fabrik, Abt. 11 · Hannover

Für sehr interessante Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der „ELEKTRONIK" suchen wir

einen Diplom-Physiker oder Diplom-Ingenieur

Fachrichtung Hochfrequenz-Technik, möglichst mit Erfahrung auf dem Gebiet der elektronischen Meß- und Regeltechnik

ferner ebenfalls für Entwicklungsarbeiten wie für Labor- und Prüffeld-Tätigkeit

einige HF-Ingenieure

Weiter suchen wir tüchtige

Rundfunk- oder **Fernseh-Mechaniker** oder **Elektroniker** für Einzelgeräte-Anfertigung und für das Prüffeld.

Zuzug-Möglichkeit bzw. Wohnung kann im Eignungsfall besorgt werden.

Schriftliche Bewerbung mit lückenloser bisheriger Tätigkeit und evtl. Referenz-Angabe erbeten an

Dr. Staiger, Mohilo & Co.

STUTTGART - BAD CANNSTATT, Eisenbahnstraße 22a

Suchen Sie eine Tätigkeit im Ausland?

Wir benötigen für unsere Werksvertretungen in

Curacao, Nicaragua, Turin, Kuweit und Südafrika

noch einige tüchtige, an selbständiges Arbeiten gewöhnte

Rundfunk-Techniker

Alter nicht unter 22 Jahren. Überdurchschnittliche Fachkenntnisse sowie einwandfreier Charakter sind Voraussetzung.

Jüngeren Kräften wollen wir gern nach 1½- bis 2jähriger Tätigkeit in unserem Hause eine Stelle im Ausland vermitteln.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir unter 7213 W an Franzis-Verlag, München

---

Führende Automaten-Großhandlung Niedersachsens

sucht einen ***versierten Elektromechaniker***

für Werkstatt u. Außendienst. **Spezial-Verstärker-Fachmann bevorzugt.**

Einarbeitung in das Spezialgebiet (Musikautomaten usw.) erfolgt.

Bei Eignung und entsprechender Leistung wird überdurchschnittliches Einkommen und Aufstieg in leitende Position geboten. Darüber hinaus kann die Gestellung einer guten Werkswohnung erfolgen.

Angebote unter Z 502 an **Tischbein-Werbung, Hannover.**

Wir sind ein bedeutendes und namhaftes Handelsunternehmen, das auf dem Rundfunk- und Fernsehsektor tätig ist und dessen Kundendienststellen sich über die gesamte Bundesrepublik und Westberlin erstrecken. Wir suchen zum baldigen Eintritt

jüngere erfahrene

Hochfrequenztechniker

Wir erwarten: Umfassende technische Kenntnisse, Organisationstalent, Vitalität, Expansionsvermögen und gute Umgangsformen.

Wir bieten: Gute Bezahlung und nach Einarbeitung in der Zentrale die Möglichkeit, als Leiter einer unserer Kundendienststellen eingesetzt zu werden.

Herren im Alter bis zu 45 Jahren, die glauben, den hohen Anforderungen zu entsprechen, bitten wir um Einreichung vollständiger Bewerbungsunterlagen (lückenloser, handgeschriebener Lebenslauf, Zeugniskopien, Lichtbild) mit Angabe von Referenzen, des Gehaltswunsches und des frühestmöglichen Eintrittstermins unter Nr. 7231 V an Franzis-Verlag, München.

Bestens eingeführte

Vertreter

zum Verkauf eines Gerätes an Radio-Reparatur-Werkstätten gesucht. Bewerbungen unter Nummer 7209 R

Fernsprechanlagen

2-7 Sprechstellen für internen Betrieb
2 Sprechstellen **DM 50.-**
Jede weitere Sprechstelle **DM 25.-**
Erweiterungsmöglichkeit bis 7 Sprechstellen. Stromquelle norm. Taschenbatt.
Fordern Sie Listen an!
WERCO Hirschau/Opf. F102

Radiomechaniker-Meister

bei besten Bedingungen nach Stuttgart gesucht.

Bewerbung unter Nr. 7215 A erbeten.

Mehrere tüchtige und berufserfahrene

Prüffeldtechniker
Rundfunkmechaniker

TECHNIKER FÜR ENDABNAHME

bei Eignung als künftige Gruppenleiter in ausbaufähiger Dauerstellung für unseren neuen Fertigungsbetr. in Straubing/Donau zum alsbaldigen Antritt gesucht. Hilfe bei Wohnraumbeschaffung. Bewerbungsunterlagen mit Lebenslauf und Lichtbild an

Dynacord Elektronik u. Gerätebau

z. Z. noch LANDAU/ISAR

ROHDE & SCHWARZ
Fernfeldmesser
Type HHF 20-100 MHz mit 3 Rahmen im Koffer betriebsklar DM 600.–

ROHDE & SCHWARZ
Feldstärke-Meßgerät
Type ESD 90-470 MHz betriebsklar DM 700.–

NADLER, Berlin-Lichterfelde, Unt. d. Eichen 115

Jüngerer Rundfunkmechaniker

von gutem Fachgeschäft im Schwarzwald in Dauerstellung gesucht. Zimmer kann besorgt werden. Angebote unt. Nr. 7216 B

Bekanntes süddeutsches Werk der Rundfunkindustrie sucht qualifizierten

Fernseh-Entwicklungsingenieur

für interessante, verantwortungsreiche Laboraufgaben und zur selbständigen Überwachung der Fertigung.

Erwünscht sind gründliche Fachkenntnisse und umfassende Industrie-Erfahrung.

Die üblichen Bewerbungsunterlagen mit Angabe des frühestmöglichen Eintrittstermins erbitten wir unter Nr. 7210 S

PHILIPS sucht:

jüngeren HOCHFREQUENZ-INGENIEUR (mögl. ledig)

für eine Lehrtätigkeit im Rahmen spezieller Fernseh-Service-Lehrgänge innerhalb der Bundesrepublik.

Erforderlich sind gute theoretische und praktische Kenntnisse der Fernsehtechnik, pädagogische Begabung und sicheres Auftreten.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild erbeten an die

DEUTSCHE PHILIPS GMBH, Personalabteil.
Hamburg 1 · Mönckebergstraße 7 · Philips-Haus

Jüngerer Elektroakustiker

nach Möglichkeit mit TH-Ausbildung (jedoch nicht Bedingung), Hoch- und Niederfrequenztechniker mit schöpferischer Initiative, entwicklungs- u. anpassungsfähig, der sich mit Begeisterung einer ihm gestellten Aufgabe, insbesondere der Weiterentwicklung von Sprechanlagen widmen kann, zur Leitung eines gesunden kleineren Betriebes baldmöglichst gesucht.

Herren mit guter Allgemeinbildung, charakterfest mit gesundem Idealismus und Verantwortungsfreudigkeit für ihre Tätigkeit, die Interesse für eine reizvolle und entwicklungsfähige selbständige Position haben, werden gebeten, ihre lückenlosen Bewerbungsunterlagen mit Lichtbild und Gehaltsansprüchen unter Nr. 7214 Z an die FUNKSCHAU einzureichen.

Vertriebsingenieur

für Angebotswesen, technische Kunden-Korrespondenz und fallweise Reisen gesucht.

Wir bieten:
Interessante, abwechslungsreiche Tätigkeit mit weltweiten Verbindungen auf den Gebieten der Elektroakustik und Meßtechnik in Dauerstellung mit guter Bezahlung.

Ausführliche Bewerbungen mit frühestem Eintrittstermin an:

Elektromeßtechnik Wilhelm Franz KG.
Lahr/Schwarzwald, Luisenstraße 23

Routinierte Importeure für
JAP. TRANSISTOR RADIOS
suchen Verbindung zu geeigneten VERTRIEBSORGANISATIONEN
Angebote mit nur erstklassigen Ref. unter Nr. 7193 W

Ein in ständiger Fortentwicklung befindliches Großunternehmen, dessen Kundendienststellen sich über die gesamte Bundesrepublik und West-Berlin erstrecken, sucht für seine Zentrale einen vitalen

LEITER
des Technischen Kundendienstes

Die Position, die der hohen Verantwortung entsprechend dotiert ist, bedarf einer Persönlichkeit, die neben Expansionsvermögen und Organisationstalent die Befähigung besitzt, einen umfangreichen Kundendienst zu leiten und zu überwachen. Wir erwarten ferner technisches Verständnis u. Durchsetzungsvermögen.

Herren im Alter bis zu 45 Jahren, die diese Voraussetzungen erfüllen, bitten wir um Einreichung vollständiger Bewerbungsunterlagen (lückenloser, handgeschriebener Lebenslauf, Zeugniskopien, Lichtbild) mit Angabe von Referenzen, des Gehaltswunsches und des frühestmöglichen Eintrittstermins unter Nr. 7230 U an Franzis-Verlag, München.

Bedeutendes Großunternehmen mit Niederlassungen im gesamten Bundesgebiet sucht qualifizierte

Rundfunk- und Fernsehtechniker
sowie
Fernseh- und Rundfunkmechaniker

für seine Kundendienststellen.

Es wird gute Bezahlung und bei Bewährung schnelle Aufstiegsmöglichkeit u. angenehme Dauerstellung bei günstigen Arbeitsbedingungen geboten.

Bewerbungen mit lückenlosem, handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Angabe von Referenzen sowie des Gehaltswunsches und des frühestmöglichen Eintrittstermins bitten wir einzureichen unter Nr. 7212 V

Elektromeister (Konzessionsträger)

mit Kenntnissen in Radio- und Fernsehreparaturen in Dauerstellung gesucht. (Beschäftigung 80% Radio- und Fernsehreparaturen).
Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf an:

St. Blasier Radio-Funk
A. Defrenne
St. Blasien/Schwarzwald, Schließfach 9

Elektro-Kaufmann

Alter ca. 30 Jahre mit gründlichen Kenntnissen auf dem Gebiet der Bauelemente, Widerstände, Kondensatoren und Transistoren von Generalvertretung in Bayern sof. oder später ges. Bedingungen: flotter Korrespondent, gewandt im Kundenverkehr, Erfahrung in Lagerhaltung. Bei Bewährung aussichtsreiche Dauerstellung. Bewerbungen mit Lichtbild unter 7207 P

Jüngerem tüchtigem

Rundfunk-Fernseh-Techniker

wird in Düsseldorf von gr. Fachgeschäft Dauerstellung mit Wohnung geboten.
Gute Umgangsformen erforderlich. Führerschein erwünscht. Angeb. unt. Nr. 7211 T

Rundfunkmechaniker

mit sehr guten Grundlagenkenntnissen zum baldigen Eintritt gesucht. Geboten wird Möglichkeit zum selbständigen Arbeiten und Entwicklung eigener Initiative in modern eingerichtetem Forschungsinstitut. Bewerbungen m. Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsforderungen sind zu richten an

Deutsches Kunststoff-Institut Darmstadt
Schloßgartenstraße 6 R

Frankfurt/Main

Radiospezialgeschäft sucht einen jüngeren, strebsamen, fleißigen 2. Rundfunkmechaniker in angenehme Dauerstellung.
Schriftliche Angebote mit Unterlagen und Gehaltsansprüche unter Nr. 7217 D

Junger Elektro-Installateur

19 Jahre, sucht Stelle in Labor oder Werkstatt. Abgeschlossene Gesellenprüfung, gute Zeugnisse, begeisterter Rundfunk-Bastler
Angebote bitte an Funkschau unter Nummer 7229 T

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Tücht. Rundfunk-Fernsehmech. für. angen. Dauerstellung gesucht. Radio-Wetzel, Grenzach/Baden

Zwei junge Rundfunk- u. Fernsehtechn. mit Erfahrungen in Industrie und Handel, in ungek. Stellg., suchen neuen, verantwortungsv. Aufgabenber. m. guten Aufstiegsmöglichk. Zuschr. unter Nr. 7221 H

Gelernter Kaufmann (Metall-Ind.) 29 J., ld., seit ca. 5 Jahr. in der Fernmeldeindustrie als Mechaniker tätig, firm in Radiorep., Techn.-Abschlußprüfg. am Techn. Lehrinstitut Weil a. Rh., sucht Stelle in Kleinbetrieb. Angeb. unt. Nr. 7222 K

Perfekter Fernseh-Techniker v. Großhandlung und Garantiewerkst. im Münsterland gesucht. Zuschr. unter Nr. 7225 N

Radio- u. Fernsehtechn.-Meister (Meisterschule Karlsruhe) 28 Jahre, Führerschein Kl. 3 sucht entsprech. Wirkungskreis. Rheinland od. Westfalen. Wohnung ist Bedingung. Angeb. erb. u. Nr. 7223 L

VERKAUFE

Für Übertragungsanlag.: R&S Dyn. Mikrof. MTS 1425 mit MU-Metall-Übertrager, originalverpackt nur 37.- DM, R&S Lautspr. 12,5 W in stabilem Holzgeh. m. Jalousieschlitze orig.-verpackt n. 35.- DM. Ferner Röhren und Elkos preiswert. A. Reuter, Haiger (16)

1 Philips Fernseh-Service-Koffer GM 2850 DM 410.–. 1 Philips Kathograph 1 DM 220.–. 1 FS-Gerät Graetz F 8 DM 310.–. Zuschriften unt. Nr. 7219 F

Wumo-Plattensp.-Chassis 12 V, 3 Geschw. sehr gut. Zust. Zuschr. u. Nr. 7220G

AEG-Magnetoph. KL 65 S, ungebr., originalverpackt 300.– DM (neu 469.– DM). Zuschr. unter Nr. 7224 M

Tonbandamateure! Verlang. Sie neueste Preisliste über Standard- u. Langspielband und das neue SUPER-Langspielbd. m. 100% läng. Spieldauer Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstr. 16

Amateur-Empfänger National NC-2-40 D, 490 KHz-30 MHz, in gutem Zustand, gegen Gebot zu verkaufen. DAREX GmbH., Friedrichsgabe, P. Harksheide (Bz. Hamburg) Tel. 57 22 72

Magnetofon KL 65 mit Endst. neuw. DM 300.–. Chiffre-Nr. 7228 S

Oszillograph, Karthograph 2 preisgünstig zu verkaufen. Ing. Alfred Pietsch, Egglfing a. Inn/Ndb.

Gelegenh.! Foto-, Film-App., Ferngläs., Tonfol.-Schneidger. Auch Ankf. STUDIOLA, Frankf./M–1

SUCHE

Hochempfindl. Oszillograf, Neumannschreiber, Schwebungssummer f. Nf-Messungen gesucht. Angebote u. Nr. 7197 C

Suchen guten leistungsstarken Empfänger für 25–160 MHz AM Netz- u. Batteriebetrieb. Evtl. Wehrmachtsempfänger „Fu. H. E. v.". Zuschr. unter Nr. 7199 E

Suchen Restpost., Radio- u. Elektro-Zubehör, Röhren, Widerstände ¼ bis 4 Watt. TEKA, Weiden/Opf., 15

Wehrmachtsröhren RL 12 TI zu kaufen gesucht. Zuschriften unter Nr. 7226 P

Radio-Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Intraco GmbH.**, München 2, Dachauer Str. 112

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Röhrenangeb. bitte an Tulong GmbH., München 15, Schillerstr. 14. T. 593513

Labor-Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

Meßgeräte, Röhren, EW, Stabis sowie Restposten aller Art. **Nadler, Berlin-Lichterfelde,** Unter den Eichen 115

Radio-Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELYI,** Hamburg-Gr.-Flottbek, Grottenstraße 24

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Rundfunk- und Spezialröhren all. Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 27, Tel. 55 03 40

Hans Hermann FROMM sucht ständig alle Empfangs- und Senderöhren, Wehrmachtsröhr., Stabilisatoren, Osz.-Röhr. usw. zu günst. Beding. **Berlin-Wilmersdorf,** Fehrbelliner Platz 3, Tel. 87 33 95

Röhren-Angebote stets erwünscht. Wir kaufen lauf. geg. Kasse. **Wilh. Hacker KG., Berlin-NK.** Silbersteinstr. 5–7

Elektronenblitzgerät EL 581

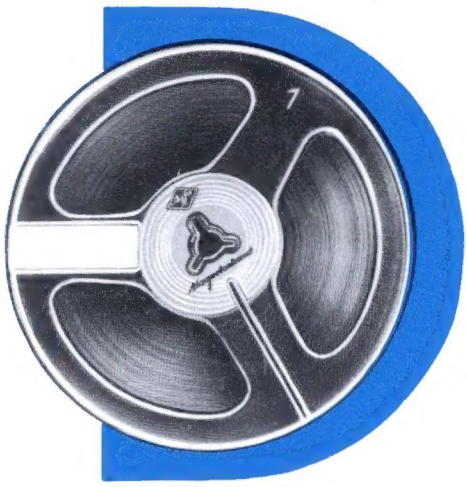
Kompl. Bausatz mit Originalteilen ohne Tasche

DM 175.–

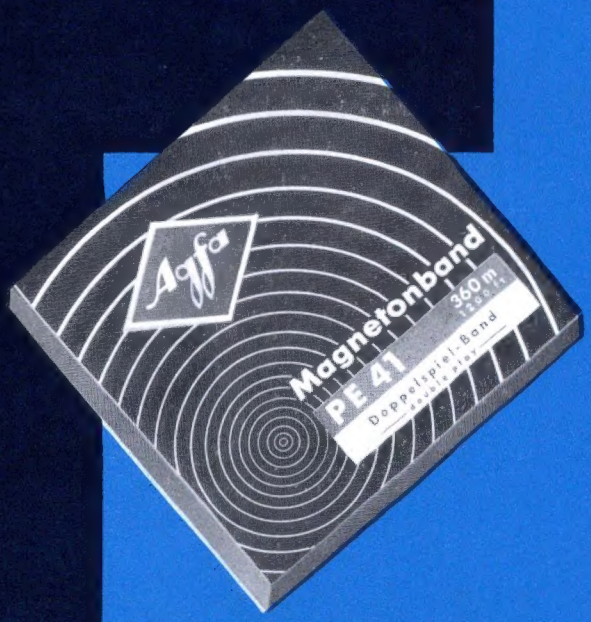
liefert **ACo**

Versand von Bauteilen für die Funktechnik
München 9, Scharfreiterstraße 9

Als erste deutsche Firma stellt die Agfa jetzt ihre Magnetonbänder auf vorgereckter POLYESTER-Basis her — als Langspielband und Doppelspielband für alle Geräte



POLYESTER
vorgereckt



Agfa PE-Bänder . . . sind dehnungssicher u. unverwüstlich.

Agfa PE-Bänder . . . sind spiegelglatt, ungewöhnlich schmiegsam und schonen das Gerät.

Agfa PE-Bänder . . . sind absolut temperatur- und feuchtigkeitsbeständig.

Agfa PE-Bänder . . . sind durch ein neuartiges Bindemittel abriebfest.

Agfa PE-Bänder . . . bieten die bei Funk und Film millionenfach bewährte klangtechnische Spitzenqualität. Ihr bekannt geringer Klirrfaktor garantiert verzerrungsfreie Wiedergabe sogar bei Übersteuerung

Agfa

Achten Sie auf POLYESTER vorgereckt! Es leitet einen neuen Abschnitt der Agfa Tonbandtechnik ein. Ein Versuch wird Sie überzeugen.

Langspielband PE 31 · Doppelspielband PE 41

Fordern Sie bitte Druckschriften an

AGFA AKTIENGESELLSCHAFT MAGNETONVERKAUF LEVERKUSEN

E. BLUM KG
EMJ
ENZWEIHINGEN
WATTENSCHEID
Stanz- und Preßteile für Motoren und Transformatoren
Vertretungen:
Belgien, Olivier (P. & F.) SPRL, 103, Rue Charles-Martel, Herstal-Liège, Tel. 6414
Dänemark, E. Friis Mikkelsen AS., Kopenhagen, Vermlandsgade 71, Tel. Sundby 6600
Holland, J. L. Bienfait, Aerdenhou, Asterlaan 37, Tel. Haarlem 27140
Österreich, Josef Mathias Leeb, Wien Stubenring 14, II/4, Tel. R 29-4-65
Schweden, Jos. M. Marcus, Stockholm 6, Odengatan 48, Tel. 322461
Schweiz, Wettler & Frey, Zürich, Ottikerstr. 37, Tel. (051) 281260
USA, Laminations Company, Stamford/Conn., P. O. Box 13, Tel. Fireside 8-7013